


# جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست فى ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

صندوق البريد رقم ٧٥١ مصر


---

# محاضرة

# انشاء قناطر نجع حمادى


لحضرة صاحب العزة

## نجيب بك ابراهيم

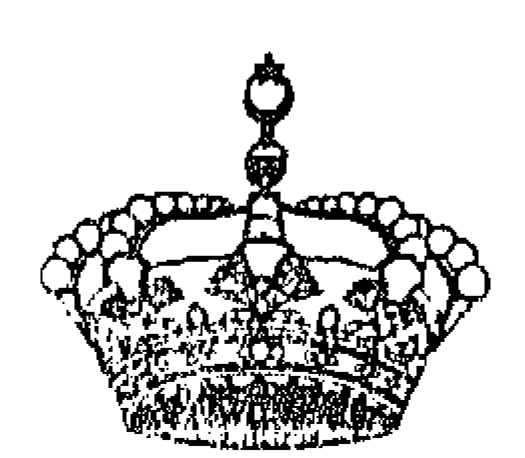

---

القيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

يوم ٣ مايو سنة ١٩٢٩

---


م . مصر ١٤٨٢/٢٩/٦٠٠



# جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست فى ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

صندوق البريد رقم ٧٥١ مصر

# محاضرة

# انشاء قناطر نجع حمادى

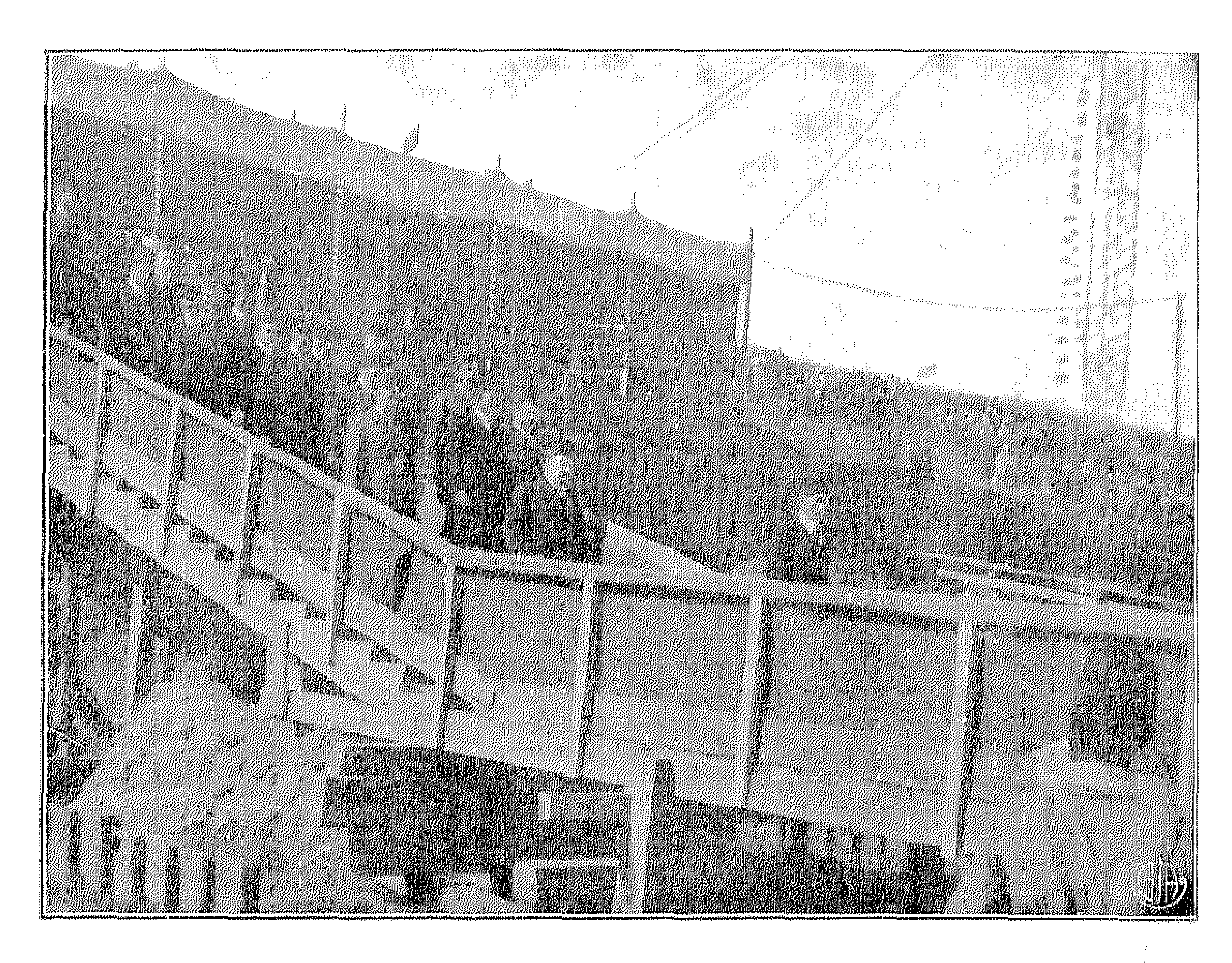
لحضرة صاحب العزة

## نجيب بك ابراهيم

القيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

يوم ٣ مايو سنة ١٩٢٩

م . مصر ١٤٨٢/٣٩/٦٠٠



حضرة صاحب الجلالة الملك يضع الحجر الاساسى لقناطر نجع حمادى

فى يوم ١٠ فبراير سنة ١٩٣٨

# مشروع

# انشاء قناطر نجع حمادى

## ماتم من العمل لغاية ابتداء فيضان سنة ١٩٢٨

---

بينت فى محاضرتى التى القيتها على حضراتكم فى سنة ١٩٢٧ الغرض الذى من أجله فكرت الحكومة المصرية فى بناء هذه القناطر والفوائد التى تستفيدها البلاد منها . والآن أريد أن أبين لحضراتكم الاجراءات التى اتخذت فى اتمام الأعمال فى الموسم الأول الذى انتهى بانتهاء شهر يوليه سنة ١٩٢٨

طرحت عملية بناء القناطر للمزاد العالمى وتحدد يوم ٢٥ ابريل سنة ١٩٢٧ لفتح العطاءات لبنائها وبناء فم الترعة الفؤادية وهى الترعة الرئيسية الغربية التى ستأخذ من امام القناطر . وقد اختلفت قيمة العطاءات بين اثنين مليون جنيه مصرى تقريباً وثلاثة مليون ومائة الف جنيه — وقد كان

أقل عطاء للعمل مقدماً من شركة انجليزية شهيرة وهى « شركة السير جون جاكسون » وقيمة عطائها مليون وتسعماية ستة وسبعين الف وتسعماية خمسة وخمسين جنيها مصريا

وقد انقسم مقدموا العطاءات الى ما يأتى بالنسبة للأثمان ومواعيد اتمام العمل : —

| | جنيه | |
|---|---|---|
| ١) شركة السير جون جاكسون | ١٫٩٧٦٫٩٥٥ | وتم العمل فى ٣٧ شهر |
| ٢) « برجر الالمانية | « ٢٫٠٣٥٫٤٢٩ | « « ٤٤ « |
| ٣) « لومبارديا الايطالية | « ٢٫٢٦٨٫٨٢١ | « « ٤٨ « |
| ٤) « هرسنت وشنيدر الفرنساوية | « ٢٫٣٩٤٫٩٩٢ | « « ٥٣ « |
| ٥) « اعمال مرسيليا الفرنساوية | « ٢٫٣٩٥٫٥٧٠ | « « ٤٨ « |
| ٦) « الاساسات الانجليزية | « ٢٫٤٧٩٫٧٦٨ | « « ٤٨ « |
| ٧) « السندرينى وشركاه | « ٢٫٥٦٩٫٨٧٠ | « « ٤٦ « |
| ٨) « بلفنجر الالمانية | « ٢٫٥٨٦٫٥٠٦ | « « ٤٣ « |
| ٩) « عبود المصرية | « ٣٫١٣٤٫٣٤٣ | « « ٥١ « |

فكان من الطبيعى قبول مقدمى أقل عطاء وهى شركة السير جون جاكسون خصوصا وان شهرتها العالمية تساعد على ذلك

وقبل أن ابدأ فى بيان الأعمال التحضيرية والثابتة من تاريخ تسليم العمل الى المقاولين لغاية فيضان سنة ١٩٢٨ أقدم لحضراتكم بعض لوح من التصميمات التى عملت بمعرفة

المهندسين الاستشاريين للعمـل وهم « الخواجات كود وفتز وموريس وولسن ومتشل »

( فاللوحة الأولى ) تبين المسقط الأفقى للقناطر كذلك فم الترعة الفؤادية والقناطر مكونة من ماية فتحة عرض كل منها ٦٫٠٠ متر وتختلف فى مناسيب فرشها — فالعشرة عيون الأولى من الغرب المجاورة للهويس الملاحى منسوب فرشها ٥٨٫٥٠ والعشرة التى تليها منسوب فرشها ٥٩٫٥٠ والثمانين الباقية ٦٠٫٥٠ وعرض الهويس الملاحى الواقع بالجهة الغربية للقناطر ١٦ متر كباقى الأهوسة على النيل بجرى أسوان أى أنه كهويس قناطر اسنا وأسيوط ومنسوب فرشه ٥٨٫٥٠ وطوله من رأس البوابات الأمامية لرأس البوابات الخلفية ٨٠ متر

وأما سمك البغـال فيختلف فهو فى العشرة فتحات الغربية ٢٫٢٥ متر وفى الباقى ٢٫٠٠ متر وبين كل عشرة عيون يوجد بغلة كبيرة بعرض ٤٫٠٠ متر — وفى جميع الحالات سمك الفرش ٣٫٠٠ متر وهو ما يكفى لتحمل ضغط القنطرة عند وجود فرق التوازن المقرر أى ٤٫٠٠ متر مدة الفيضان و٤٫٥٠ متر مدة الصيف

والغرض من جعل فرش العيون الغربية منحطا عن الباقى هو لتحويل تصرف النهر الصيفى الى العيون المجاورة للهويس لضمان الملاحة

(واللوحة الثانية) تبين قطاع عرضى للقناطر فى الفتحات التى منسوب فرشها ٥٨٫٥٠ وعليها أهم المناسيب والمقاييس ومنها ترون أنواع المباني فى كل جزء من أجزاء العمل سواء كانت بالجرانيت أو حجر الميساوية وكلها بمونة الأسمنت فالخرسانة تحت العيون مكونة من نسبة واحد الى ستة أى واحد من الأسمنت وستة من الخرسانة وما يلزم لملء الخلايا من الرمل وقد وجدت نسبته ثلاثة تقريبا

وفوق هذه الخرسانة كتل من الجرانيت مقاسها ٠٫٥٠ متر فى ٠٫٢٥ متر فى ٠٫٤٠ متر سمك ماعدا الموضوع تحت البوابات مباشرة فان مقاساتها ١٫٥٠ متر فى ٠٫٧٥ متر فى ٠٫٥٠ متر ويلى الخرسانة فى الارتفاع فى الأجزاء الغير موجود بها جرانيت مبانى بأحجار الميساوية بمونة بنسبة اثنين لواحد

والبغال مبنية بأحجار الميساوية أيضا من الداخل بمونة

اثنين لواحد ومن الخارج بأحجار الدستور — وتجدون أن الواجهة فى الأجزاء المعرضة لأكبر سرعة المياه بارتفاع ٢٫٨٠ متر معمولة بأحجار الجرانيت . وقد وضع الجرانيت بعد التجارب التى نتجت من قناطر أسيوط لمنع التآكل الذى ربما يحصل فى هذه الأجزاء

وهناك فى الأمام والخلف بالأطوال المبينة على القطاع العرضى كتل خرسانة بنسبة ستة لواحد موضوعة على أحجار مبنية على الناشف بسمك ٠٫٥٠ متر والغرض من وضع هذه الكتل هو حماية الفرش الأصم من أى تأثير لنحر المياه فيه

وهذه الكتل الخرسانية التى تعمل على حده محصورة بين حائط فى الأمام وحائط فى الخلف من الخرسانة بنسبة خمسة لواحد لمنع أى تأثير للمياه فى أن يحركها من المحلات الموضوعة بها والخلايا بين الكتلة والتى تليها لايجب أن تزيد عن اثنين سنتيمتر وتترك خالية تتخللها المياه

وبعد الحائط الخلفى توضع كتل وليس هناك مايمنع اذا حصل بها أى هبوط فى المستقبل بسبب النحر خلفها فانها

بطبيعتها ستنزلق فى النحر وتكون كوقاية للحائط الخلفى

وقد وجد بالاختبار فى قناطر أسيوط واسنا أنه لابد من وضع هذه الكتل لأنها ثابتة بدلا من الكميات الكبيرة من الدبش التى تلقى سنويا ثم تزيلها مياه الفيضان

ومقاس الكتل ١ر٥٠ متر فى ١ر٢٥ متر فى ١ر٠٠ متر أى ان وزنها حوالى أربعة طن ونصف للكتلة الواحدة

ومبين على القطاع أيضا الستاير الحديدية التى وضعت فى الأمام والخلف على الأبعاد المبينة على الرسم لتخفيف الضغط على الفرش من المياه التى تتسرب عند عمل حجز على القناطر

وقد كانت الفكرة الأولى الاكتفاء بصف واحد من الستاير فى الأمام والخلف ولكن اقترحت الوزارة بدلا من وضع خط واحد ( P ) فى الأمام أن يعمل خط آخر ( Q ) يبعد عن الأول ١ر٥٠ متر وتوضع خرسانة بنسبة خمسة لواحد بين خطى الستاير لضمان الحالة فيما اذا حصل تآكل للستاير الحديدية . وقد قدر عمر هذه الحدايد بحوالى مماية سنة

وأما عقود القناطر بين الدراوى فمعمولة من خرسانة الجرانيت بنسبة أربعة لواحد كما هو مبين على الرسم ماعدا الواجهة الأمامية والخلفية فهذه من أحجار دستور العيساوية. كذلك العقد الواقع أمام محل الدروندات وتشغيل البوابات

ومبين على هذه اللوحة أيضا قطاع عرضى عن الستاير الصلب الحديدية التى صار دقها فى المواقع المبينة على الرسومات وهى مكونة من كمر صلب ١٥ بوصة فى ٥ بوصة وأقل سمك لها ١٠ ملليمتر . وأثقالها كالآتى . —

| | كيلو جرام |
|---|---|
| المتر الطولى للكمرات لاتقل عن | ٥٨ر٧٨ |
| « « للوصلة بين الكمرات لاتقل عن | ٢٣ر٠٧ |

(اللوحة الثالثة) تبين القطاع العرضى لاهويس الملاحى فى نقطة اتصاله مع القناطر أى فى الموقع الذى سيكون فيه الكوبرى الموصل من القناطر فوق الهويس وسمك فرشه كما هو ظاهر من الرسم ٣ر٠٠ متر من الخرسانة أيضا بنسبة ستة لواحد ولكنه يختلف عن فرش القناطر بعدم وجود أحجار جرانيت فوق الخرسانة

وللهويس عتبة من الجرانيت . كذلك المحلات التى تدور بها البوابات من الجرانيت أيضا بدلا من عملها من الحديد كالمعتاد . وبآخرها من الجانبين رأسيا خشب من نوع (Greenheart) وهو من الأخشاب التى لاتتأثر من المياه أو من تغيير وجوده بين الماء والهواء وهو الخشب الوحيد الذى يزيد ثقله النوعى عن واحد

ويمر فى حيطان الهويس فتحات للملء والتفريغ وهى مبطنة من الداخل بخرسانة الجرانيت بنسبة اربعة لواحد وسقف المدخل خلف البوابات كذلك جوانب هذه الفتحات من خرسانة الجرانيت أيضا

( اللوحة الرابعة ) تبين قطاع عرضى وقطاع ووجهة لفم الترعة الفؤادية . وهى الترعة الرئيسية الغربية الجارى حفرها الآن من امام القناطر لتغذية حياض غرب النيل ابتداء من أبى شوشه على بعد ١٦ كيلو متر تقريبا بحرى القناطر — وستكون هذه الترعة ممدة لأن تحمل المياه الصيفية فى المستقبل لرى المساحة المترتبة عليها من سوهاج الى ديروط

وفم الترعة مكون من ستة فتحات كل فتحة ستة متر

وسمك الفرش ٠٠ر٤ متر فى الاجزاء المعرضة لأكبر ضغط ومنسوب الفرش ٥٠ر٦٠ ويلاحظ زيادة سمك الفرش عن القناطر وذلك نظراً لان القنطرة مصممة على فرق توازن ٠٠ر٥ متر فى الحالة التى يكون فيها منسوب النيل عالياً ومنسوب الترعة منحطا فى أواخر الفيضان

والقنطرة فيما يختص بمواد بنائها مماثلة للقناطر تماما

وقبل ان أترك مسألة التصميم أريد ان أبين ان الموازنات على القناطر تعمل بواسطة بوابتين لكل فتحة وارتفاع البوابات ٨ متر فى العيون الواطية أى كل بوابة ٤ متر والعيون التى تليها ٧ متر والعالية ٦ متر مقسمة على بوابتين متساويتين فى الارتفاع لكل فتحة

وكان بودى ان أبين بالتفصيل التحسينات التى أدخلت على تصميم هذه البوابات والفرق بينها وبين بوابات القناطر الاخرى ولكنى اتمشم أن تكون الحدايد موضوع لمحاضرة أخرى حتى يمكنى ان أبين بالتفصيل طريقة بنائها وبناء وتشغيل بوابات الهويس وملحقاتها أيضا

* * *

قامت الحكومة قبل طرح العمل فى المناقصة فى انشاء مبانيها للسكن والتى قسمت الى مبانى دائمة ومبانى مؤقتة

فالمبانى الدائمة عبارة عن مكتب واستراحة فوقه ومنازل تكفى للموظفين الذين سيكلفون بمراقبة وتشغيل القناطر بعد نهوها — فنها مسكن لمدير الاعمال وآخر لمساعده ثم المهندس الميكانيكى ورئيس المخازن ومساعد المهندس الميكانيكى والكتبة

وقد استعملت هذه المبانى لسكن الموظفين الفنيين المكلفين بمراقبة العمل بالقناطر . وقد تكلفت هذه المبانى حوالى ٣٠ الف جنيه

وخلاف هذه المبانى الدائمة قامت الحكومة أيضا بانشاء مستعمرة مؤقتة من مبانى الطوب التى اسكن باقى الموظفين الفنيين والكتابيين

ونظرا لبعد نقطة القناطر عن اقرب نقطة بوليس قد انشأت مصلحة الرى محلا للبوليس وكذلك مكتب للتلغراف والبوستة والتليفون . . . الخ وقد تكلفت هذه المبانى المؤقتة حوالى ٢٥ الف جنيه بخلاف ثمن الأرض

وتشغل مساحة قدرها ٢٥ فدان بما فى ذلك الارض الفضاء

## ابتداء العمل بمعرفة المقاول

استلم المقاول العمل فى شهر يونيه سنة ١٩٢٧ فقام وكيله ومن معه من الموظفين الفنيين وعددهم (٥٣) موظفاً إلى نقطة بناء العمل واقاموا فى باخرة إلى أن تم بناء المنازل المعدة لسكنهم وهى من نوع مبانى الحكومة المؤقتة مبنية بالطوب النى — وقد تم بناؤها فى أوائل اكتوبر سنة ١٩٢٧ أى بعد اربعة أشهر وهى سرعة تذكر

وقد كان يتعين على المقاول أن يقوم بهذه السرعة نظرا لتعهده فى نهو بناء القناطر فى ثلاثة سنوات تنتهى فى اغسطس سنة ١٩٣٠

ولا يمكنى بأسهاب أن ابين الاعمال التمهيدية الكثيرة التى قام بها المقاول فى المدة من يونيه سنة ١٩٢٧ إلى نوفمبر من نفس السنة — ولكنى أبين أهمها وهذه الاعمال مبينة على اللوحة الخامسة

قسم المقاول الأراضى التى وضعت تحت تصرفه ومساحتها ٨٣ فدان الى جملة اقسام ا ـ ب ـ جـ ـ د ـ هـ ـ

فالمساحة (ا) هى عبارة عن المثلث الواقع بين السكة الحديد الاميرية الآتية من محطة مواصلة الواحات لموقع القناطر والتى انشئت خصيصا لهذا الغرض ومساحتها ستة افدنة . وقد استعمل المقاول هذه المساحة لوضع الحدايد والالآت الواردة من الخارج كالاوناش والوابورات والطلمبات وكل ما يرد من هذا النوع بطريق السكة الحديد وبنى فى نفس المثلث ورش الحدادة والنجارة والمخازن للادوات المستهلكة ومخزن للأسمنت أيضا . وعمل به بئر ارتوازى وخزان لتغذية جميع منازل الحكومة والمقاول بمياه للشرب

وقد وضع المقاول فى المثلث المذكور جملة خطوط سكة حديد لتفريغ المهمات من القطارات كما هو مبين على اللوحة نمرة ٥ وهذه الخطوط متصلة بجميع انحاء العمل وكذلك بالميناء

والمساحة (ب) وهى ٢٠ فدان مشغولة بمنازل موظفى المقاول والكنتين

والمساحة (ج) وهى ٣٤ فدان مشغول جزء منها بمبانى موظفى الحكومة وهى المبانى الدائمة والجزء الواقع بين المنازل مشغول بمهمات المقاول الحديدية وهى عبارة عن كميات كبيرة

من الستاير الحديدية وبوابات القناطر وملحقاتها والقطع التى تتركب منها بوابات الهويس والكوبرى المتحرك

والمساحة (د) وهى عبارة عن ١١ فدان يستعملها المقاول لتشوين مهمات البناء من دبش ودقشوم ورمل . وبها أيضاً محل تشغيل الكتل الخرسانة التى توضع أمام وخلف الفرش

وفى هذه المساحة أيضا مولد القوى عبارة عن وابورين كل منهما قوة ٦٠٠ حصان لتوليد الكهرباء لتشغيل جميع ماكينات العمل من طامبات وكراكات والحبال المعلقة وكذلك لتوريد المياه وللأنارة . . . الخ

والمساحة (ه) ومقدارها ٣٧ فدان مشغول جزء منها قدره ٢٥ فدان بالمستعمرة المؤقتة للحكومة والمستشفى والباقى وقدره ١٢ فدان يشغله المقاول كحوش لتشوين أحجار الدستور الواردة من محاجر العيساوية أو اسوان بطريق النيل

وبهذه المناسبة يحسن بيان أن المستشفى يسع ٤٠ سريراً منها ٣٠ درجة ثالثة والباقى درجة ثانية وأولى

وقد وضع المقاول رصيف لتفريغ المراكب فى الموقع المبين على اللوحة الخامسة والمهمات التى ترد بهذا الطريق هى

الاحجار بكافة أنواعها والرمل والزلط وجزء كبير من الاسمنت والمواد الغير مستعملة التي ترد من الخارج

وللدلالة على أن المساحة التي وضعت تحت تصرف المقاول هي تكاد تكون أقل ما يمكن أن يعطى اليه قد قام باستئجار مساحات أخرى لتشوين بعض مهمات في الجهة البحرية من الميناء كذلك بجوار جسر النيل لبناء مساكن لبعض عماله

وعلاوة على المساحة التي أعطيت اليه في البر الغربي فقد استلم المقاول أيضاً مساحة قدرها ١٨ فدان في البر الشرقي للنيل مما يجعل المساحة كلها ماية فدان وواحد

**الآلات والمهمات الحديدية التي وردها المقاول**

قام المقاول بمجرد استلامه الأمر للبدء في العمل بتوريد الآلات الحديدية اللازمة للقيام بمختلف الأعمال وأهمها . ـ

١ ) اوناش متحركة لرفع أثقال عشرة طن

٢ ) « « « « خمسة «

٣ ) مدقات بخارية للستاير الحديدية سواء كانت من المراكب أو على قضبان سكة حديد

٤ ) طلمبات تدار بالكهرباء لنزح المياه مختلفة الاحجام من بوصة ٤ الى بوصة ١٢

٥ ) طلمبات للحفر فى الرمال

٦ ) طلمبات تدار بماكينات البترول

٧ ) خلاطات للخرسانة (Concrete mixers)

٨ ) خلاطات للمونة ( mortar mixers )

٩ ) وابورات سكة حديد

١٠ ) ماكينة لضغط الهواء

١١ ) براميل لخلط الاسمنت اللبانى

١٢ ) صنادل لنقل الاحجار من العيساوية لموقع العمل

١٣ ) وابورات بحر جرارة للصنادل

١٤ ) ماكينات لورشة الحدادة والبرادة والنجارة

١٥ ) طلمبات لرفع المياه للشرب ولتوزيع الماء على الاعمال الخ

هذه هى الالآت المهمة ولكن حصرها كلها يستغرق بيانا طويلا ليس هذا محله

## خط القاعدة الرئيسى

عمل هذا الخط الرئيسى ( Base line ) على جسر النيل الغربى امام مساكن الحكومة طوله ٦٤٤ر١١٣ متر وقد صار مراجعة طوله بمعرفة عمال متدربين من مصلحة المساحة وفى اطرافه والوسط كتل مبانى مربعة موضوع بداخلها مسامير المقاس الدقيقة — وهذا الخط نرجع اليه فى كل اعمال المقاسات اللازمة وتخطيطها بين البر الشرقى والبر الغربى

## الصوارى والحبال المعدنية لنقل المهمات

ربما تكون هذه اول مرة استعملت فيها هذه الحبال الممدودة بين البر الشرقى والبر الغربى فى القطر المصرى بالنسبة لطولها . فأنى على ماعلمت يوجد مثيلها على شواطىء البحر الأحمر فى مناجم الفوسفات ولكنها فيما يختص بالطول بين الصوارى أقل بكثير من الموجودة بقناطر نجع حمادى .

تتكون المجموعة من عشرة صوارى ارتفاع كل منها ١٨٢ قدم — خمسة فى كل شاطىء وموزعة بالنسبة لمواقعها بحيث تضمن توزيع المهمات على كل نقطة من العمل — فثلاثة من

هذه الحبال ممدودة فوق كتلة مبانى القنطرة والباقى فوق امتداد الفرش . وقوة حمل كل منها خمسة طن

وعلاوة على الصوارى المذكورة فيوجد لكل منها صارى آخر مرتفع قليلا فوق الارض فى اعلاه كشك يشغله العامل المختص . وفى هذا الكشك جميع المفاتيح اللازمة كالمستعمل لعمال بلوك السكة الحديد والتشغيل بواسطة الكهرباء . وطول الحبل الرئيسى ٣٢٠٠ قدم وقطره ١/٨ ٢ بوصه مشدود من الجانبين بشدادات قوية مدفونة فى كتلة كبيرة من الخرسانة

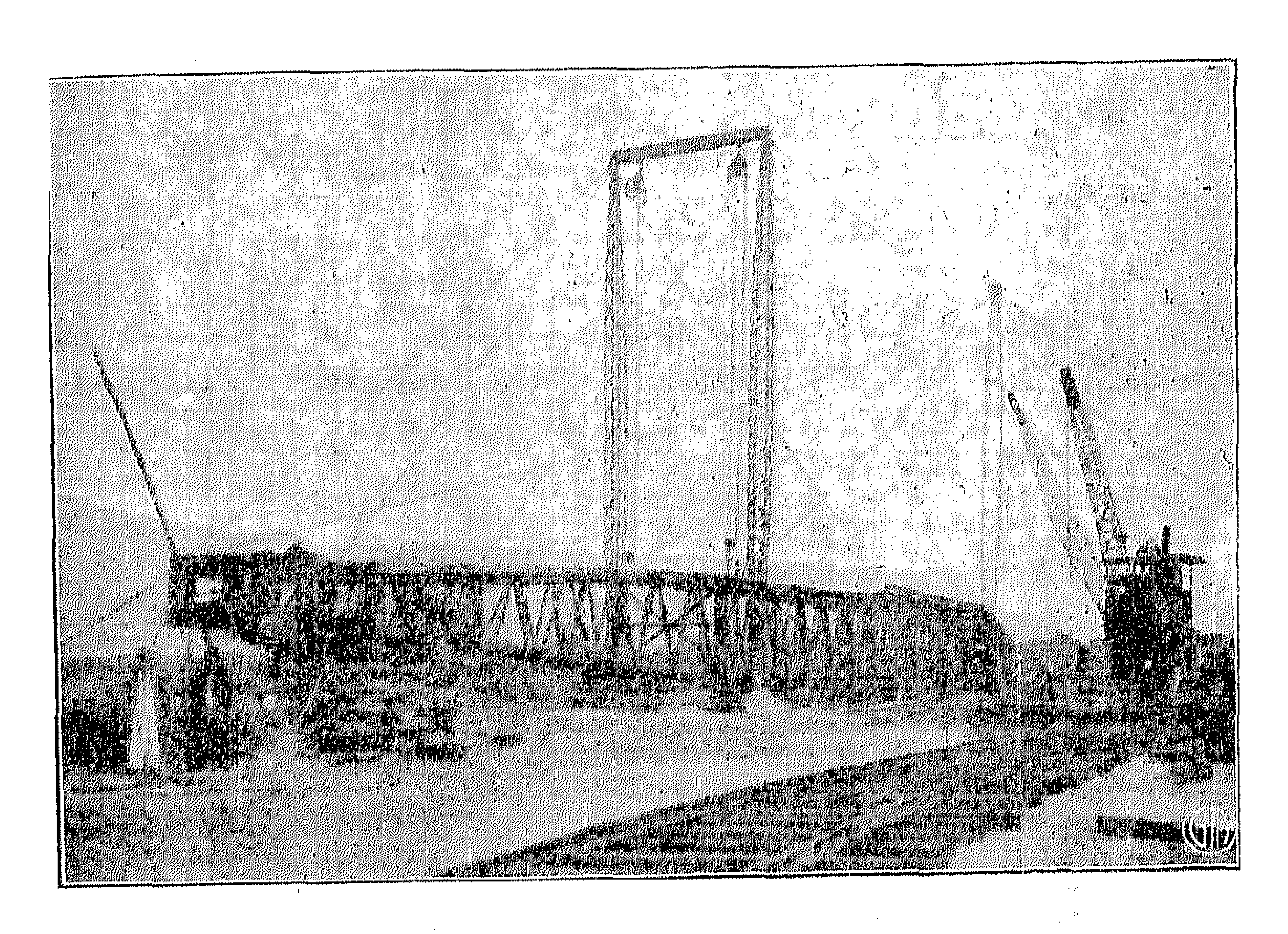
ويمكن لكل من هذه الصوارى أن تحرك حسب الطلب من الجانبين من كل جهة بمقدار اكثره ٢٥ قدم

ويوجد خلاف هذا الحبل الرئيسى حبال مختلفة الاحجام لشد وتنزيل الاثقال فى المواقع المطلوبة

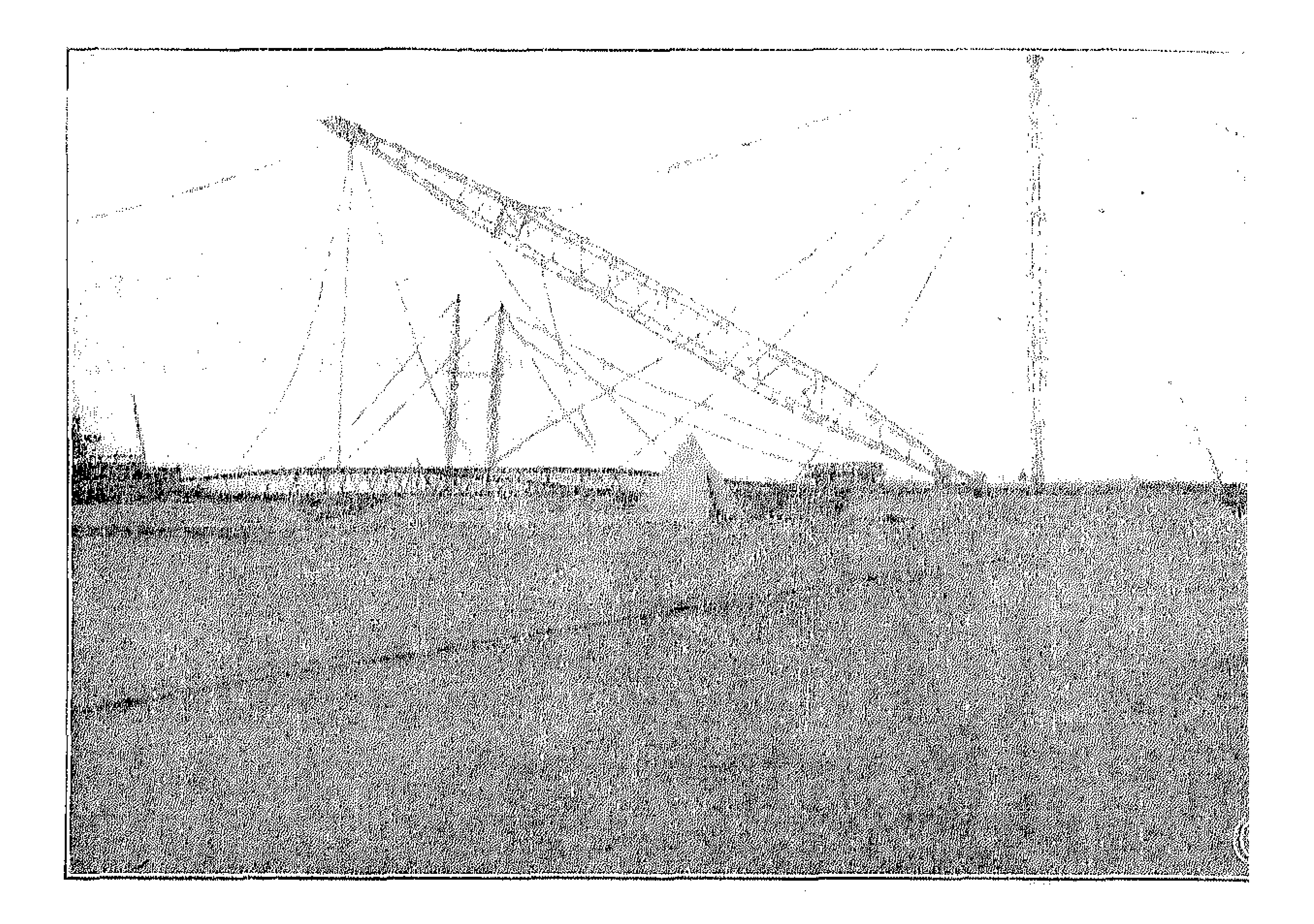
وتبين الصورة نمرة ٢ صارى من هذه الصوارى جاهزا للرفع بعد أن تم تركيب جميع أجزائه وهو ممدود على الارض

وتبين الصورة نمرة ٣ طريقة رفعه بواسطة البكر أولا ثم بواسطة الونش الى أن يرتفع ويصل للاتجاه الرأسى تماما

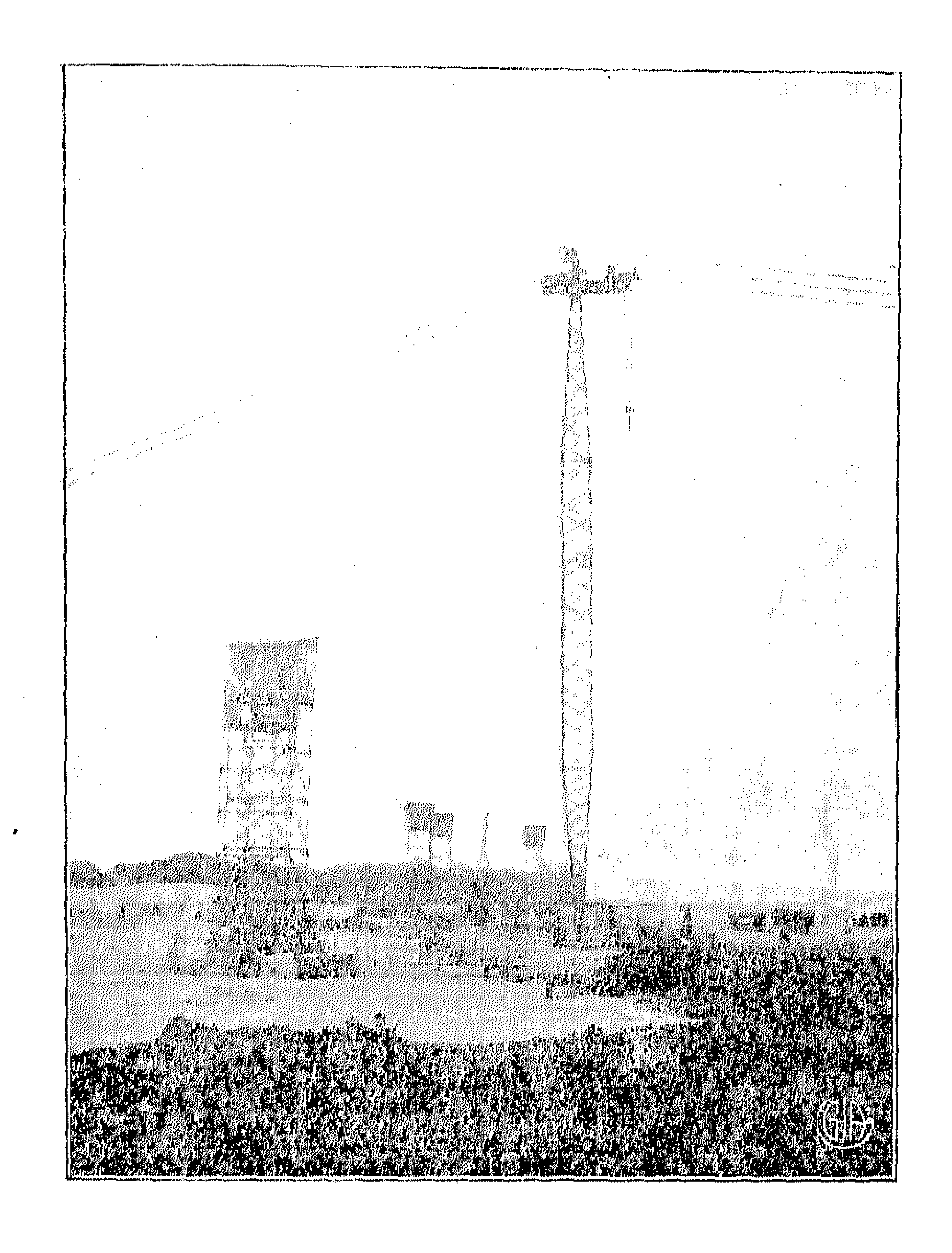
كما هو مبين بالصورة نمرة ٤ وهو فى تركيزه على كوره
من الصلب المتين يمكنه أن يتحرك عليها فى اتجاهين كما وهنا



صورة نمرة ٢



صورة نمرة ٣



صوره نمرة ٤

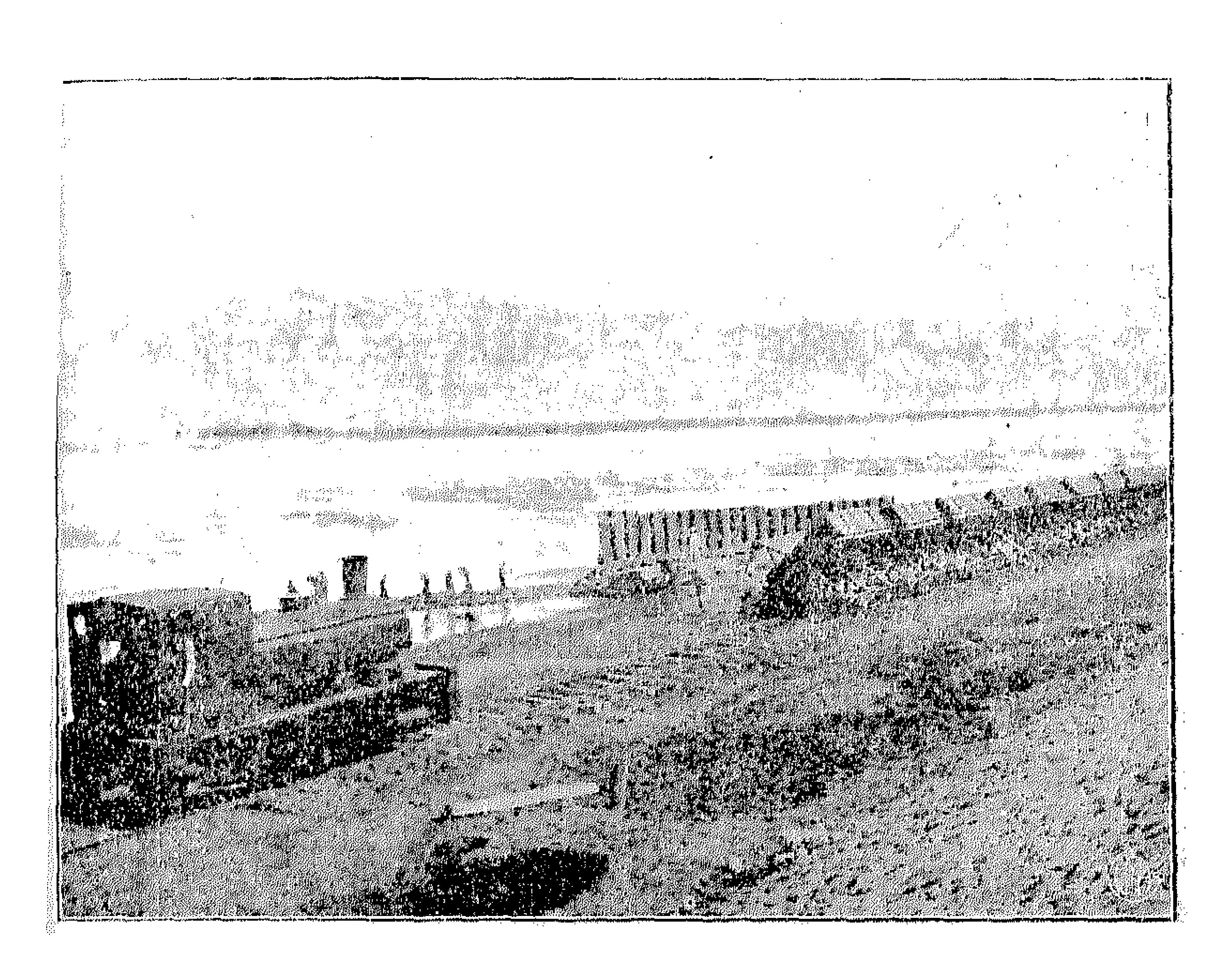
**عمل السدود للفصل الاول**

كان من المحتم على المقاول لتجفيف قاع النهر فى الفصل الاول الذى كان عازما فيه على بناء الهويس الملاحى والعشرين

فتحة الغربية أى المنحطة الفرش أن يبدأ فى عمل السد بأسرع مايمكن

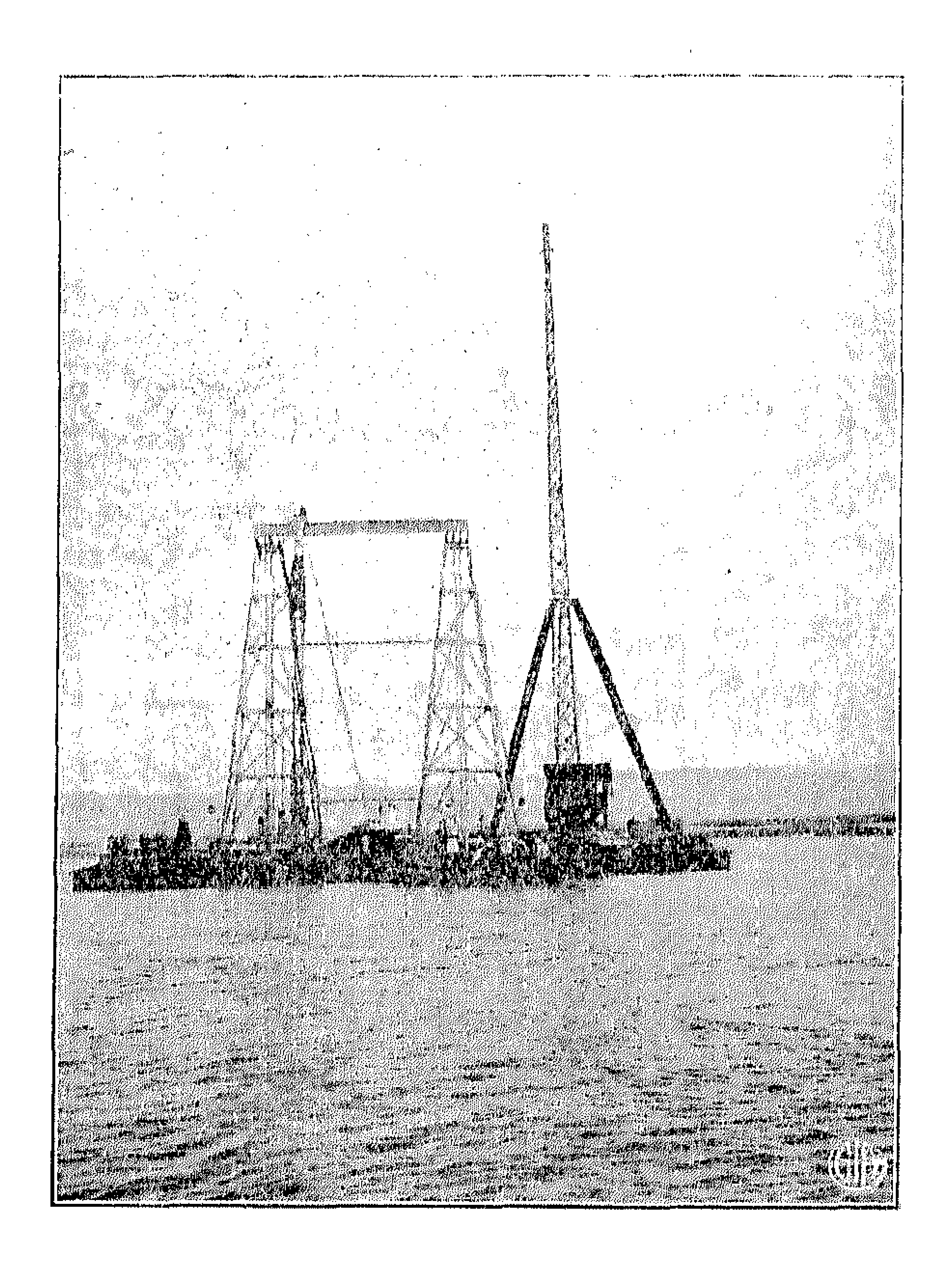
فابتدأ فى دق الستاير من نوع (Larssessen) فى ٧ نوفبر سنة ١٩٢٧ على أن يتم عمل السد فى ظرف شهرين من الستاير المذكورة ومن الزكايب والأتربة حول الستاير. ولكن انحط النهر بسرعة لم تمكنه من دق الستاير كما أراد فى الضلع القبلى فاكتفى فى هذه الحالة بعمل سد من التراب والزكايب ولكنه استمر فى دق الباقى من على صنادل بحرية فى الجناحين الشرقى والبحرى

والصورة نمرة ٥ تبين طريقة القاء الاتربة لعمل السد من العربات الكبيرة القلابة بعد أن تم دق الستاير المنوه عنها

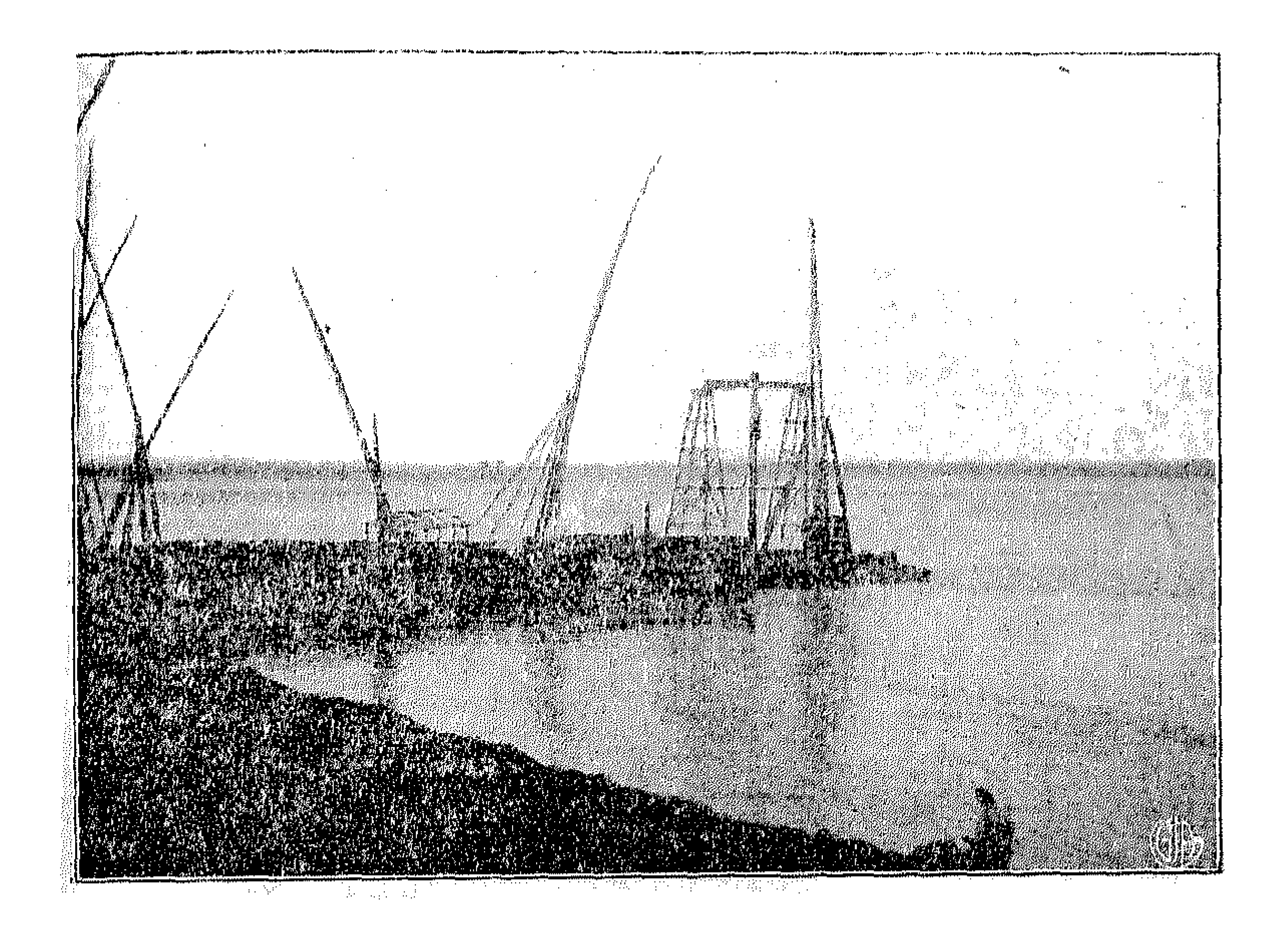


صورة نمرة ٥

وتبين الصورة نمرة ٧ ونمرة ٨ طريقة دق هذه الستاير من الصنادل بواسطة الماكينات الخاصة بذلك

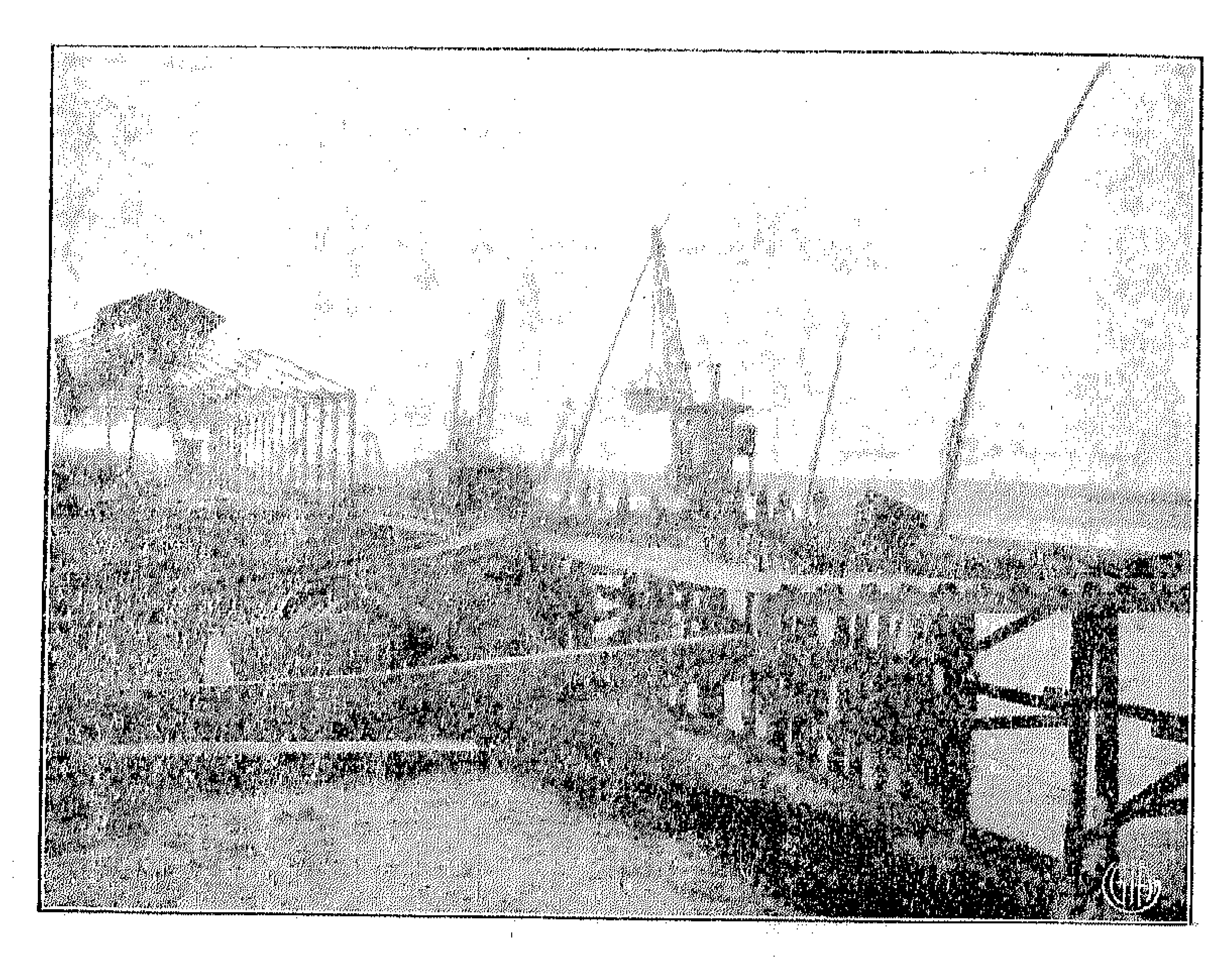


صورة نمرة ٧



صورة عدد ٨

وبمناسبة ستاير ( Larssesessen ) تبين الصورة نمرة ٦ استعمال هذه الستاير لعمل المينا إذ انها وضعت فوق خوازيق من الخشب وملئت بخرسانة الاسمنت وأصبحت صالحة لمرور قطارات السكة الحديد والاوناش عليها لرفع المهمات من المراكب ووضعها فى العربات استعداداً لنقلها الى المحل المطلوبه فيه



صورة نمرة ٦

وتبين اللوحة نمرة ٦ قطاع السد الذى عمل ولو أنه أثناء

التنفيذ لم يمكن أن يقام السد طبقاً للقطاع تماما بسبب انحطاط النهر في الضلع القبلي والاكتفاء بالاتربة بدلا من الستاير والأتربة . وعلى اللوحة نمرة ١ موقع السد بالنسبة لعمل الفصل الأول وبمجرد أن تم عمل السد في ٢١ ديسمبر سنة ١٩٢٧ ابتدأ المقاول في نزح المياه من داخل السد بواسطة الطلمبات وكان عددها في أغلب الأوقات كما يأتي : —

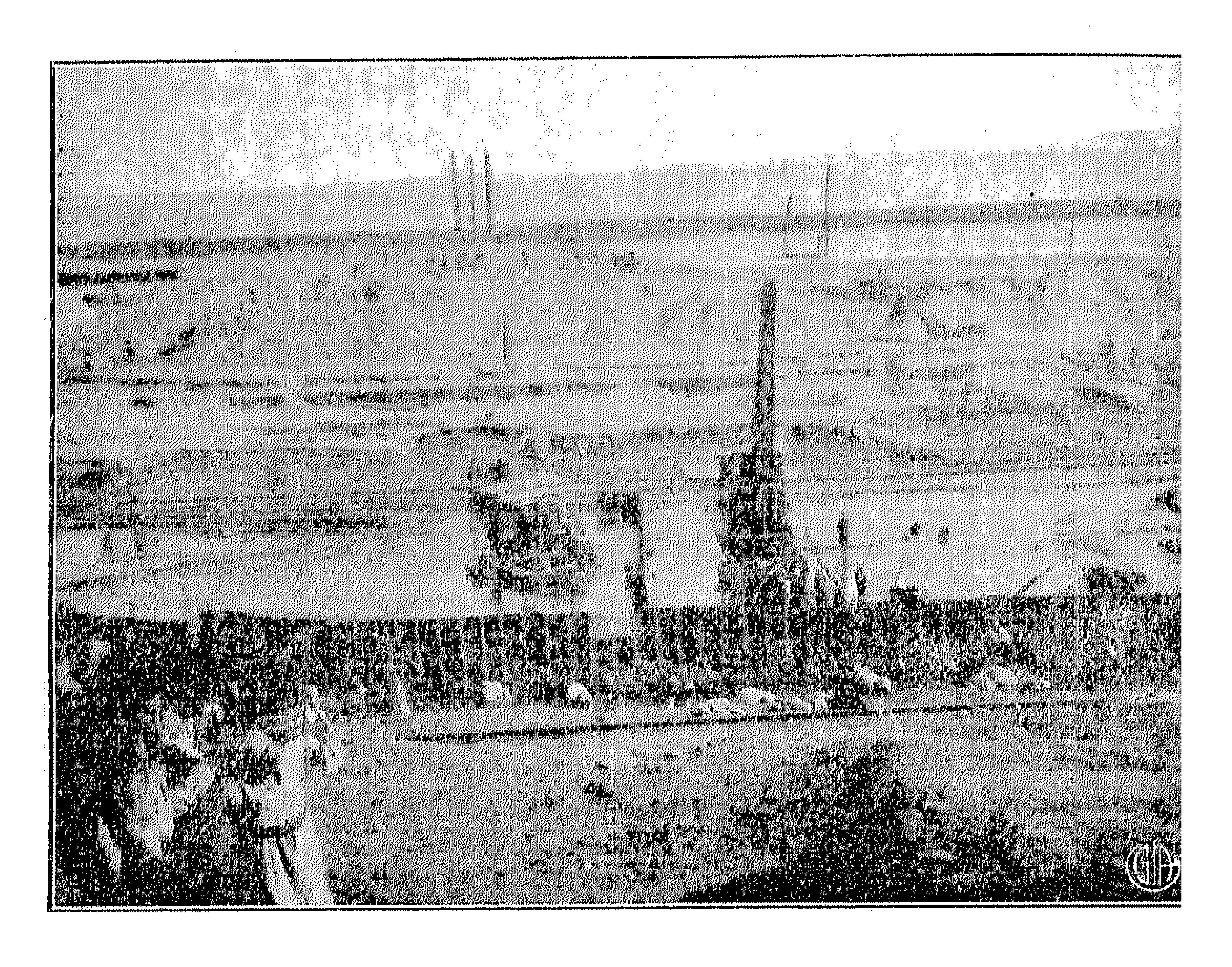
| عدد | | |
|---|---|---|
| ٥ | طلمبة بوصة ١٢ | اشتغلت ليلا ونهارا باستمرار |
| ٢ | « « ٨ | |
| ١ | « « ٦ | |

وانحطت المياه الى أوطاها داخل السد الى منسوب ٥٥٫٠٠ في يوم ٢٤ مارس سنة ١٩٢٨ بينما كان منسوب المياه في النيل في ذلك اليوم هو ٢٥ و ٦٠ واستمرت المحافظة على هذا المنسوب داخل السد بواسطة الطلمبات

دق الخوازيق أو الستاير الحديدية الثابتة

أول أعمال دق الستاير الحديدية الرئيسية للهويس كان يوم ٢٧ ديسمبر سنة ١٩٢٧ وهذه الستاير هي المنوه عنها في

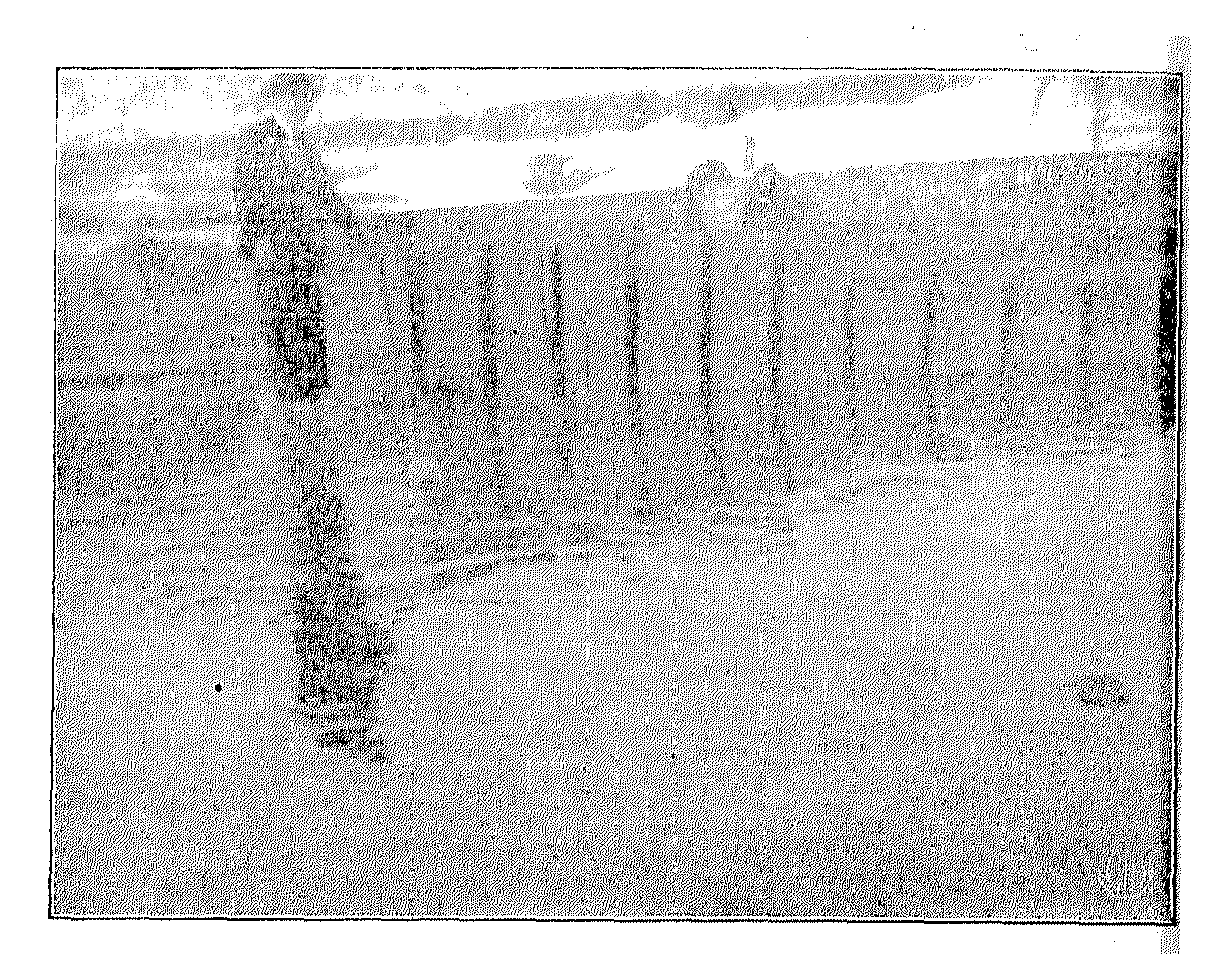
اللوحة نمرة ٢ وتبين الصورة نمرة ٩ عملية دقها بواسطة الماكينات الارضية على قدم وساق نظراً لضرورة اتمام دقها قبل أن يمكن حفر الارضية للمنسوب الواطى وهو ٥٫٠٠ ٥٥ اذ بدونها تنزاق الأتربة ويتعذر المحافظة على الميول فكان من المحتم أن تدق أولا والا لكان من الضرورى القيام بحفر كميات اكبر بسبب عمل ميول جانبية



الصوره نمرة (٩)

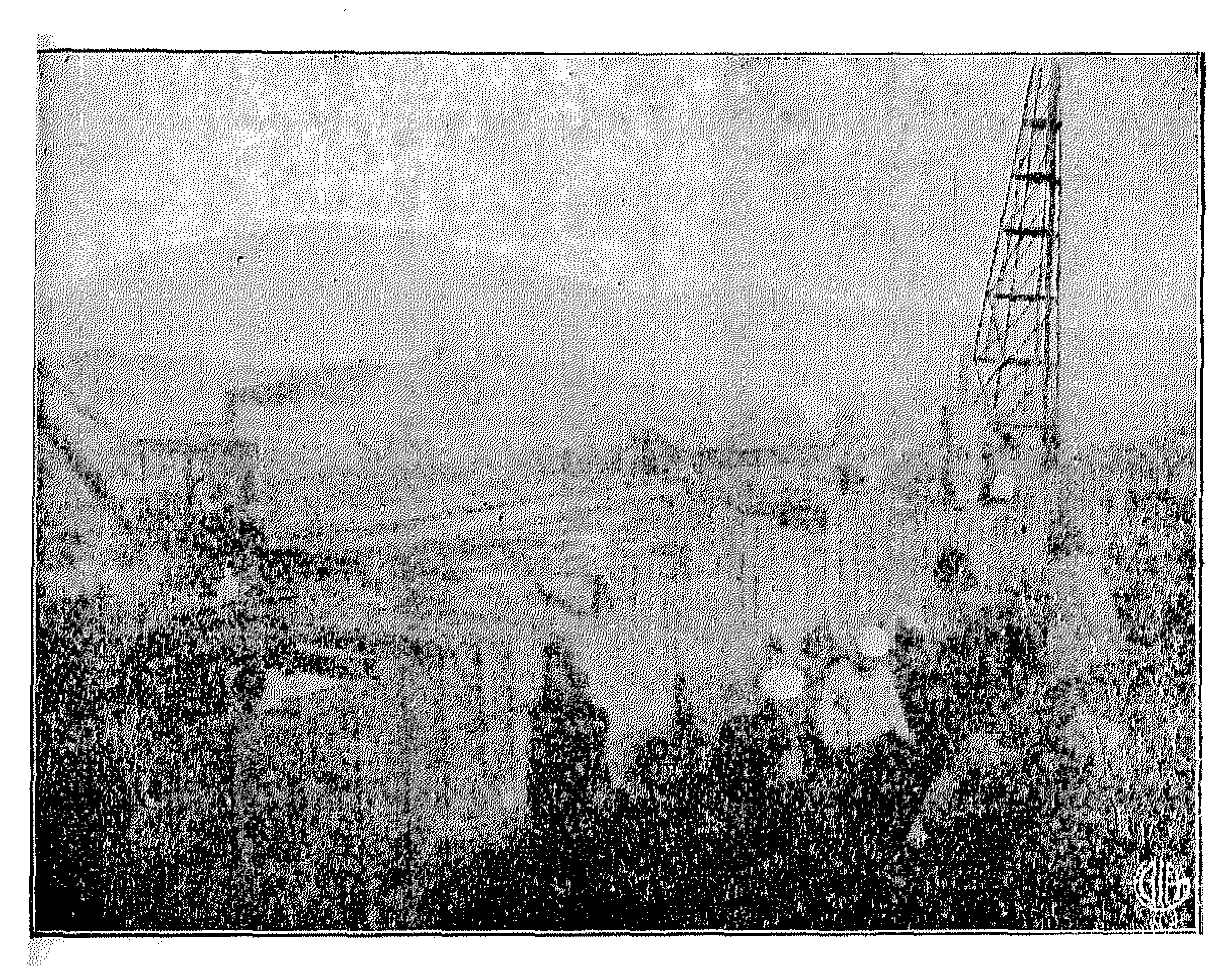
وقد كانت هذه الستاير اثناء دقها تنحرف عن الاتجاه الرأسى الذى كان يجب أن تأخذه مما دعى الى استعمال ستاير خاصة عريضة من أعلى ودقيقة من آخرها من أسفل أو العكس وهذه الستاير الخاصة كانت تحضر فى ورشة القناطر بواسطة قطع ستارتين من الوسط ثم برشمتها بحيث تعطى المقاس المطلوب لاعتدال خط اتجاه الستاير وكان من الضرورى اثناء دق هذه الستاير وضع اخشاب ١٢ فى ١٢ بوصة افقيا على سطح الارض ووضع الستاير بين هذه الاخشاب حتى لا تنحرف عن تخطيطها

والصورة نمرة ١٠ تبين انحراف الستاير اثناء الدق



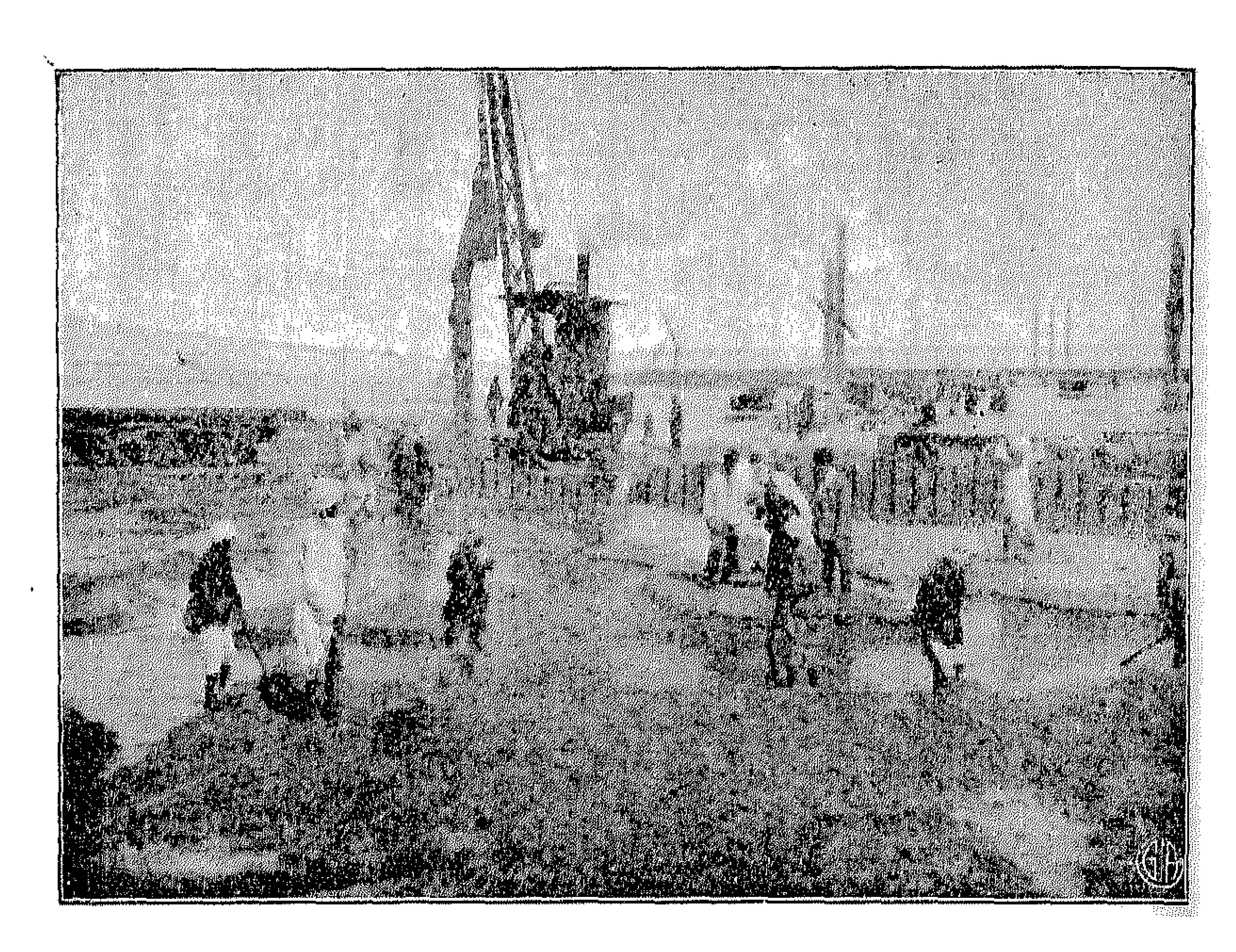
الصوره نمرة (١٠)

والصورة نمرة ١١ تبين دق الستاير للهويس بواسطة الماكينة الخاصة وقد استعملت الاوناش للدق ولكنها كانت متعبة وكانت تعرض الستارة لتغيير اتجاه خط سيرها الرأسى لصعوبة جعل الدقاقة ( hammer ) دائما رأسية



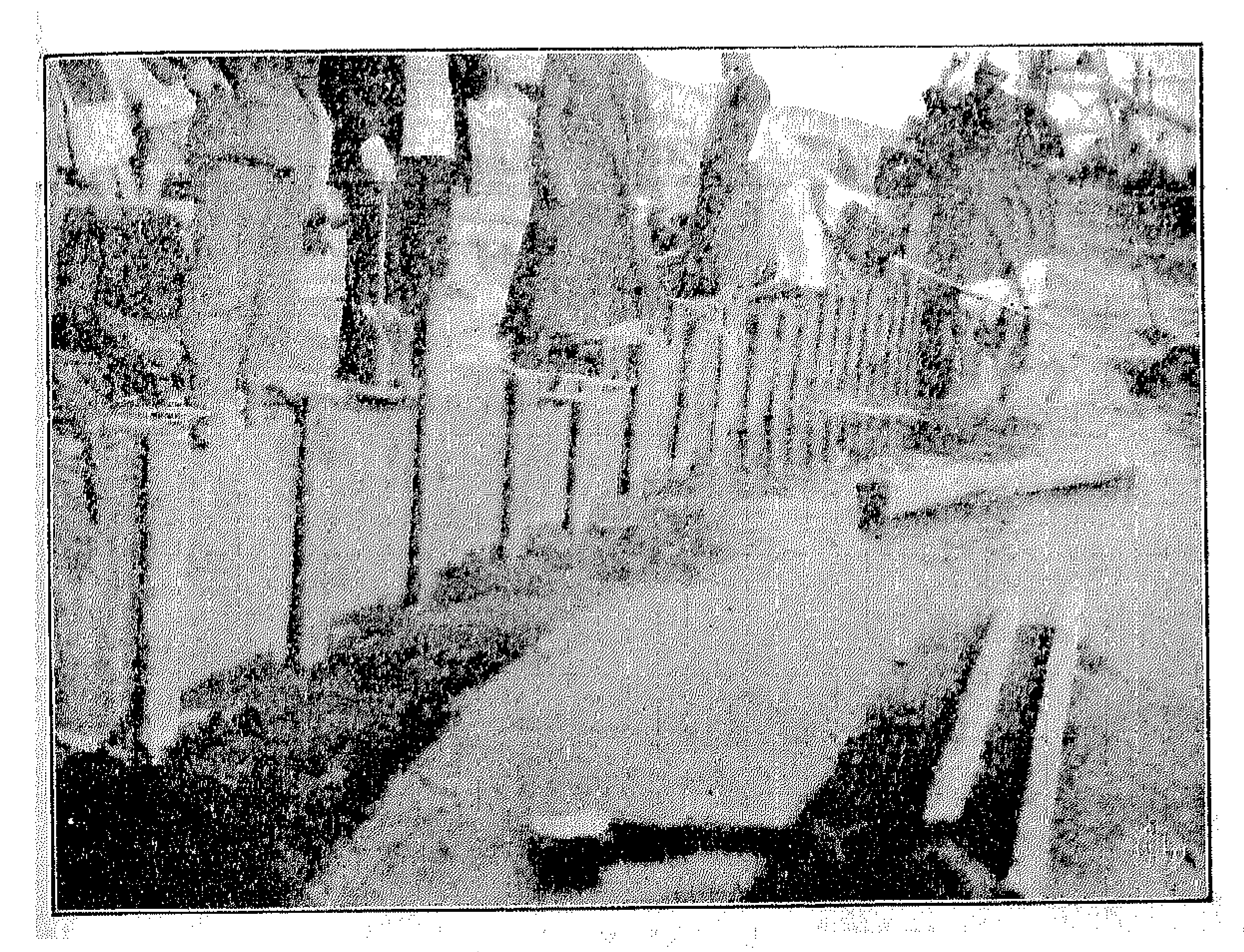
الصوره نمره (١١)

وقد حصل اثناء الدق ان انحرفت بعض الستاير لدرجة استلزمت استخراجها والصورة نمرة ١٢ تبين الماكينة الخاصة برفع هذه الستاير



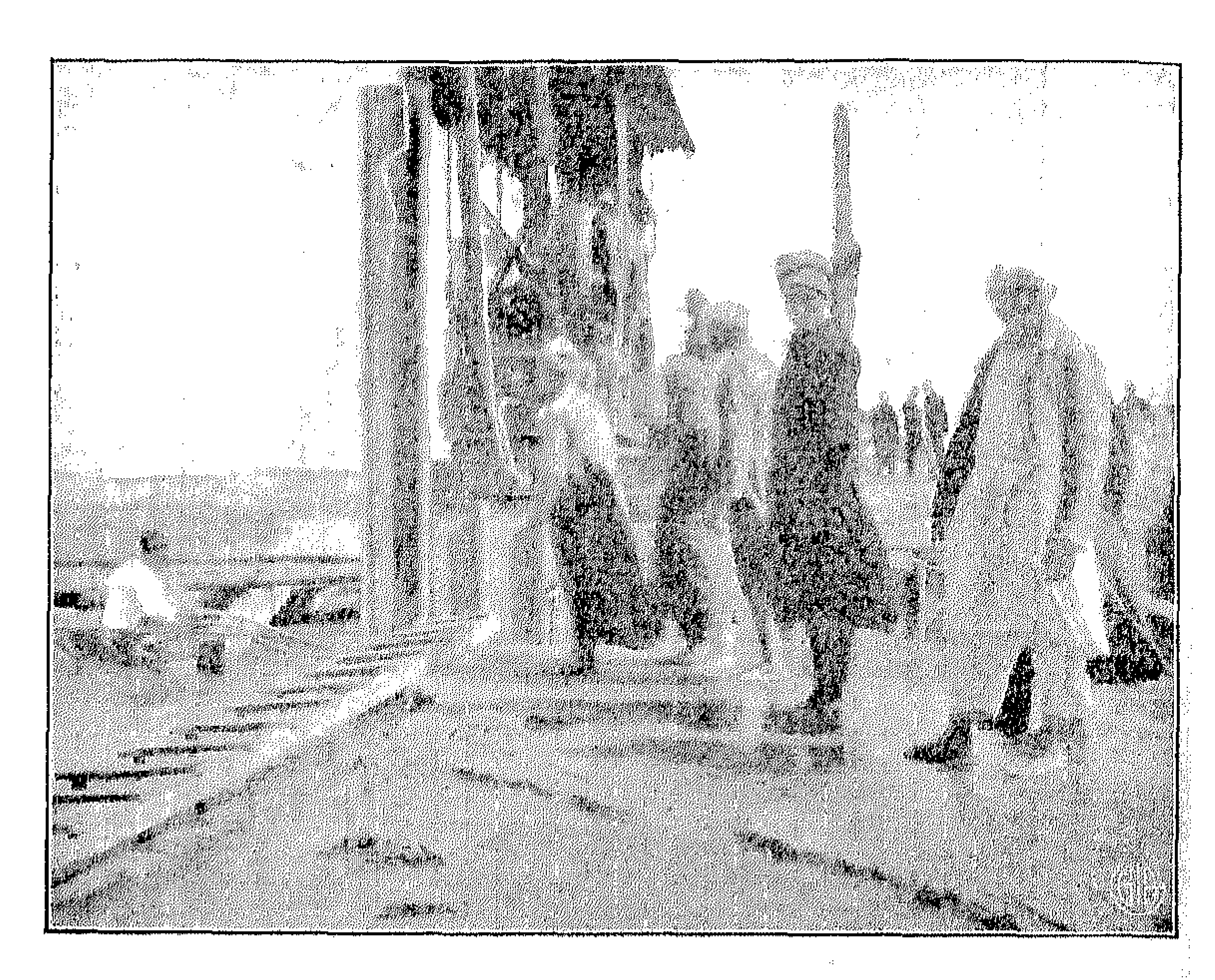
الصوره نمره ١٢

وصادفتنا اثناء الدق ارض صلبة كانت سبباً لتلف رأس بعض الستاير كما هو مبين بالصورة نمرة ١٣



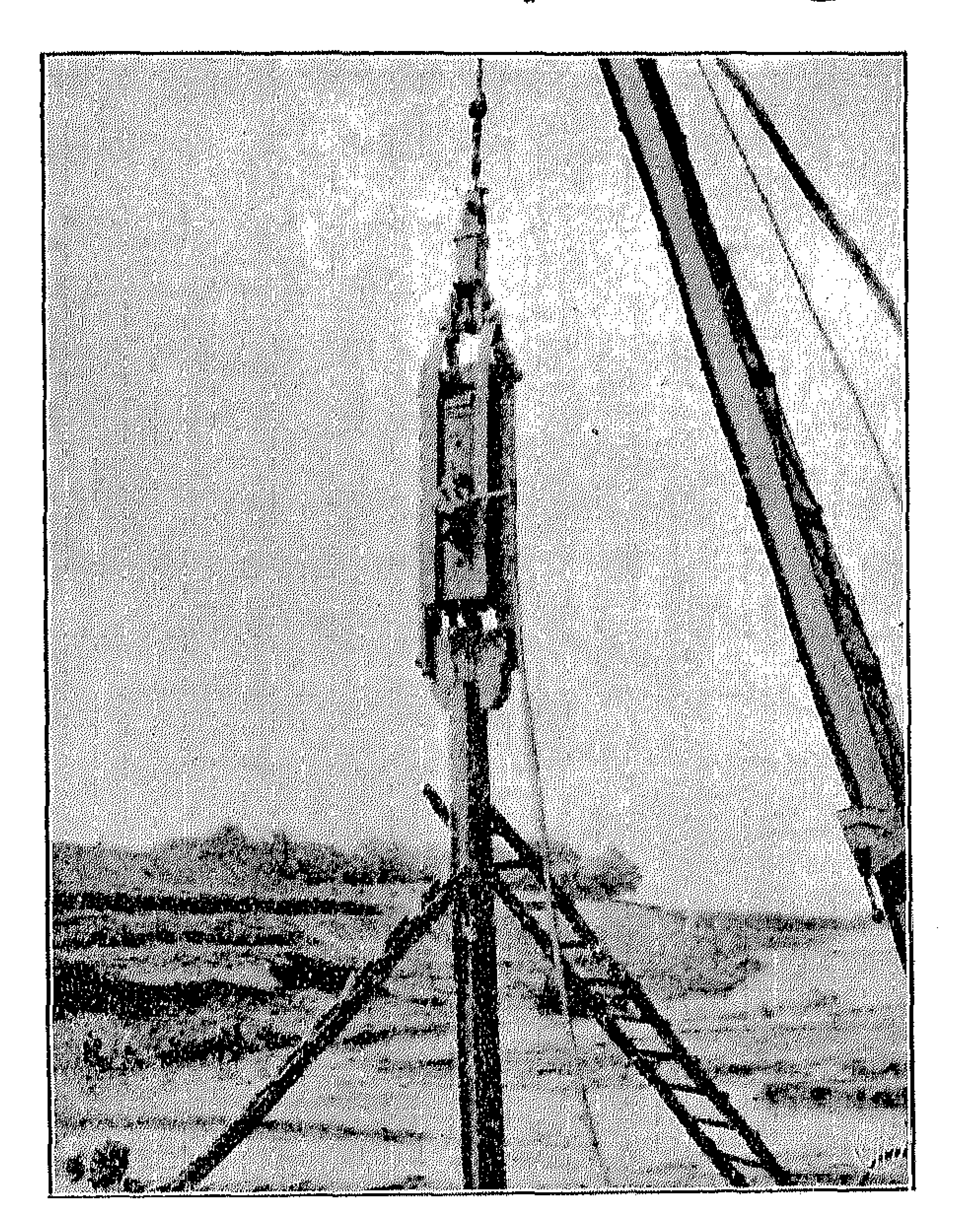
الصوره نمره ١٣

والصورة نمرة ١٤ تبين أحد الستاير الذى حصل فيه كسر رأسى اثناء دقه



الصوره نمره ١٤

والصورة نمرة ١٥ تبين تفاصيل الماكينة المستعملة لاستخراج مثل هذه الستاير



الصوره نمره ١٥

وكانت كمية الحدايد التى صار دقها حول فرش واجنحة الهويس حوالى ١٥٠٠ طن ثم دقها فى المدة بين ٢٧ ديسمبر

سنة ١٩٢٧ و بين ١٢ يونيه سنة ١٩٢٨ — أى حوالى ستة أشهر بعضها بالماكينات وبعضها بالأوناش وليس هذا معناه أن الدق استمر كل المدة

بعد أن تم دق جزء كبير مما يلزم للهويس من هذه الستاير ابتدأ العمل فى دق الخطوط للقناطر كما هو مبين على اللوحة نمرة ٢ بعد أن حفر جزء كبير من الأتربة قبل ذلك

ونظرا لطبيعة الأرض الرملية لم نجد ما يمنع من استعمال المياه لسهولة تنزيل الحدايد داخل الارض وهـذه الطريقة هى المعبر عنها ( water jet ) فقد ثبت بالاختبار أن طبيعة الأرض الرملية التى تتفكك تحت تأثير المياه تعود الى حالتها بمجرد رفع المياه عنها فكانت الستاير اثناء دقها تساعد بواسطة المياه لنزولها. وقد احضرت ماكينة خاصة لدق الخطين ( P ) و ( Q ) من هذه الحدايد دفعة واحدة فالماكينة عبارة عن صاريين يبعد الواحد عن الآخر بالمسافة المقررة بين الخطين وهى ١٫٥٠ متر ويمكنها دق الخازوقين دفعة واحدة بواسطة دقاقتين

والدقاقات التى استعملت هى كلها من صنع (British Steel Piling Co.)

والمعبر عنها بنمرة ٦ وثقلها طن وربع تقريبا وقد ابتدأ العمل في دق خوازيق العشرين فتحة في يوم ١٧ مارس سنة ١٩٢٨ وتم نهوها في شهر مايو سنة ١٩٢٨

## حفر الاتربة للهويس والقناطر

اجتهدنا اثناء علو مياه النهر وقبل اتمام السد أن نرفع كل مايمكن من الاتربة بواسطة طلمبات الرمل فاستعمل لهذا الغرض طلمبات على صنادل خاصة الى أن تم السد وانحطت المياه وأصبح مستحيلا استعمال هذه الطلمبات لحفر الأتربة خصوصا واننا كنا في احتياج الى جفاف داخل السد للابتداء في الاعمال الثابتة كدق الستاير واتمام الحفر

فبمجرد جفاف داخل السد ابتدأ العمال في الحفر باليد كالمعتاد داخل منطقة الهويس ثم داخل المنطقة التي كان مزمع أن يبنى فيها العشرين فتحة من القناطر ولكن لما ظهر في شهر مايو سنة ١٩٢٨ أنه أصبح من المستحيل أن يتم عمل الهويس والعشرين فتحة اقتصر الحفر على العشرة عيون الواطية بعد الهويس مباشرة

وقد كان أصعب الأجزاء فى عملية الحفر المسافة المحصورة بين خطى الخوازيق (P) و (Q) والمعبر عنها بكلمة (cut off) فان ضيق المسافة بين الخطين جعلت حفرها باليد مستحيلا فالطريقتين التى استعملت هى حفرها بواسطة طلمبات الرمل أو الكباش وفى كلتا الحالتين وجدنا من الضرورى وضع سنادات (Struts) بين خطى الخوازيق لمنع أعلاها من الانقلاب للداخل

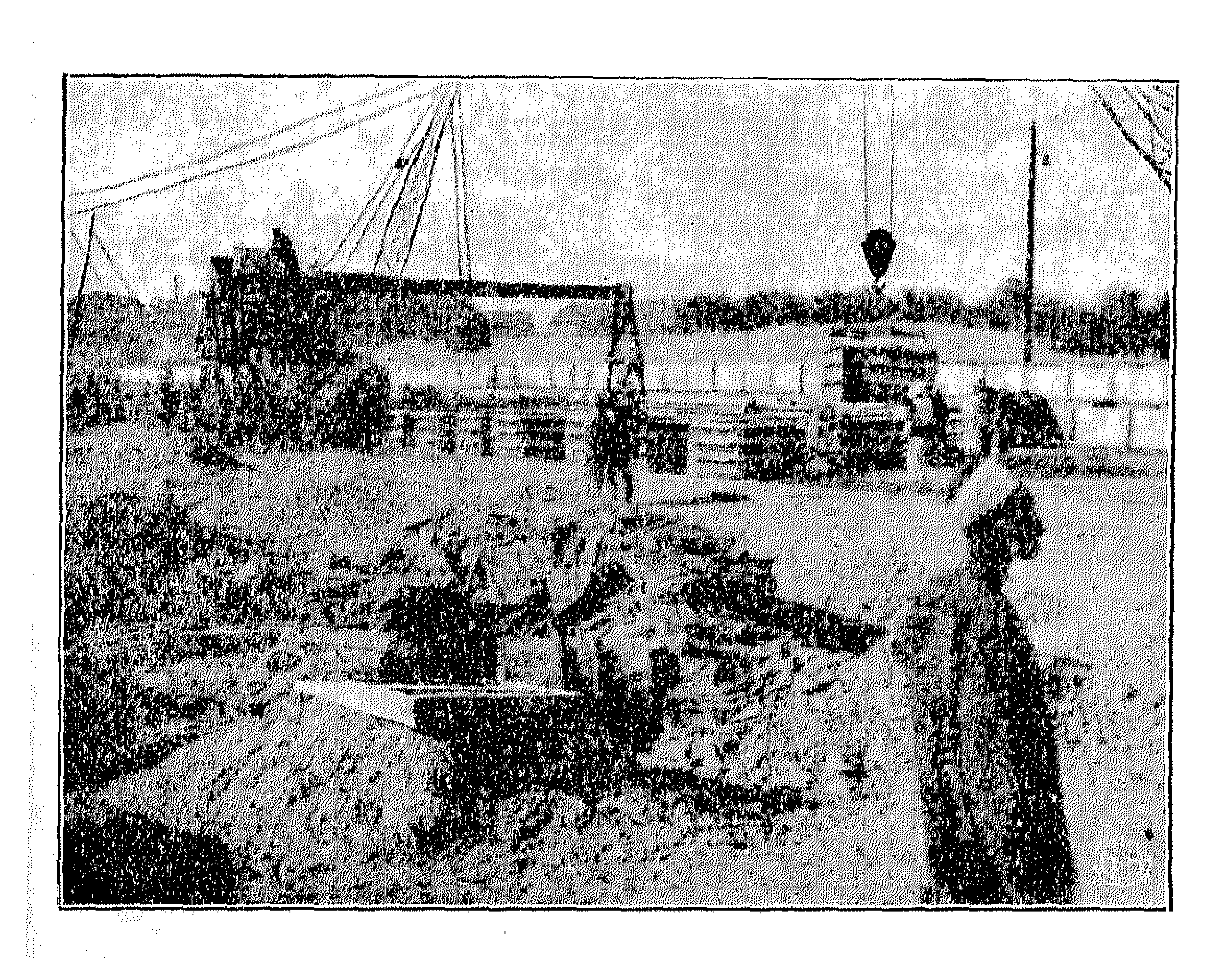
ووجدنا من الضرورى أيضا أن لا يبقى الحفر طويلا قبل وضع الخرسانة فيه لأن بقاءه كذلك سبب هبوط الأرض حول الستاير من الخارج وارتفاع قاع الحفر من الداخل أى دخول كميات جديدة من الرمل فكنا بمجرد نهو الحفر والوصول المنسوب تكون خلاطات الخرسانة جاهزة لوضعها بواسطة جرادل مقفولة خاصة (Skips) مستطيلة الشكل تفتح عند ما تصل الى منسوب القاع

## عمل الكتل الخرسانة

قبل أن أبين لحضراتكم ما تم فى رمى الخرسانة أريد أن أبين الطريقة التى اتبعت فى عمل الكتل الخرسانية فقد كان

مفروضا عملها داخل صناديق من الخشب تفك بعد أن يشك الأسمنت ولكن المقاول فضل أن يعمل هذه الصناديق من الحديد حتى لاتتعرض للتلف بسرعة وهى على جزئين مربوطة بمسامير قلاووظ يمكن فكها بعد نهو مأموريتها

والصورة نمرة ١٦ تبين طريقة رفع القوالب من حول الكتل

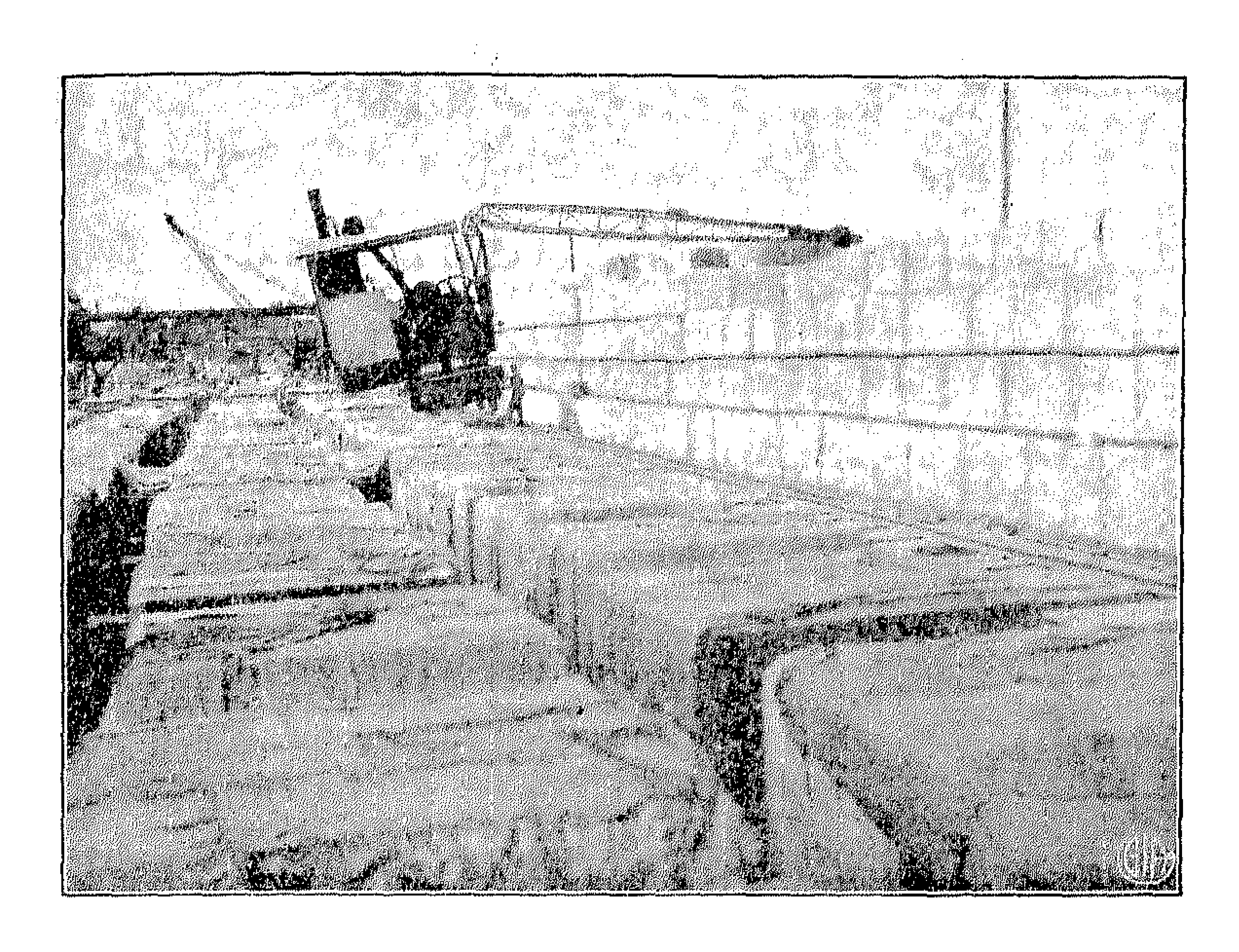


الصوره نمره ١٦

وتبين الصورة أيضا الخلاطة التي استعملت فى خلط الخرسانة

والمدة المقررة لفك الصناديق من حول الخرسانة على الأقل ٣٦ ساعة وتبقى محلها مبللة سبعة أيام ثم ترفع الى محل التخزين ولا يجب استعمالها إلا بعد شهر من تاريخ عملها بعد أن تكون مغطاة بزكايب مبللة مدة لاتقل عن عشرة أيام ويلاحظ أنها فى أثناء التخزين لاتوضع على بعضها بل تترك خلايا لمرور الهواء لاتقل عن خمسة سنتيمتر من كل وجهات الكتل

وطريقة رفع الكتل الى محل التخزين بواسطة الاوناش والصورة نمرة ١٧ تبين حادثة حصلت فى أثناء هـذا العمل بسبب ارتفاع الكتل وارتكاز ذراع الونش عليها مما سبب كسره وسقوط الكتلة



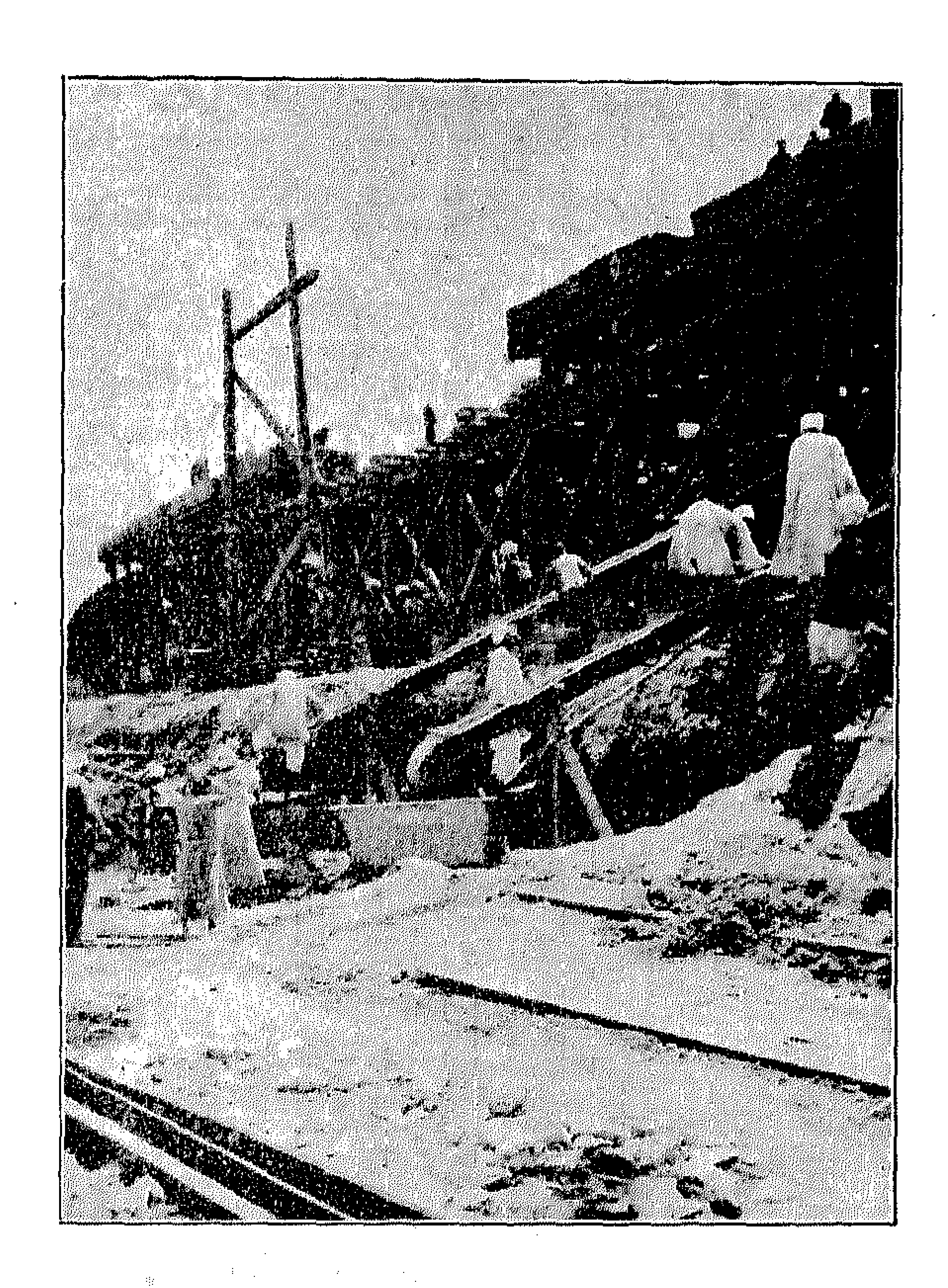
الصورة نمرة ١٧

ويوجد ثقب فى كل كتلة يترك لاستعماله بعد ذلك لرفعها بواسطة ( Lewis ) سواء كان بالاوناش أو بالحبال المدادة لنقطة العمل على القناطر . وقد أمكن عمل ٨٣ كتلة فى اليوم بواسطة خلاطتين . مع العلم بأن عمل هذه الكتل كان على فرشة طويلة من الخرسانة سمك ٣٠ر٠ تكفى لتخزين مايتم عمله مدة خمسة أيام

## رمى خرسانة الهويس والعشرة عيون

خلط الخرسانة اللازمة للهويس وعيون القناطر عمل بواسطة الاربعة خلاطات الثابتة والمركبة فى الموقع المبين على الرسم نمرة ٥ وكفاءتها ياردة مكعب لكل خلاطه وتعمل كل خلاطة منها نحو ١٥٠ متر مكعب فى اليوم — وقد اضطررنا فى أغلب الاوقات لتشغيل هذه الخلاطات ١٨ ساعة ليمكن نهو الخرسانة فى الميعاد

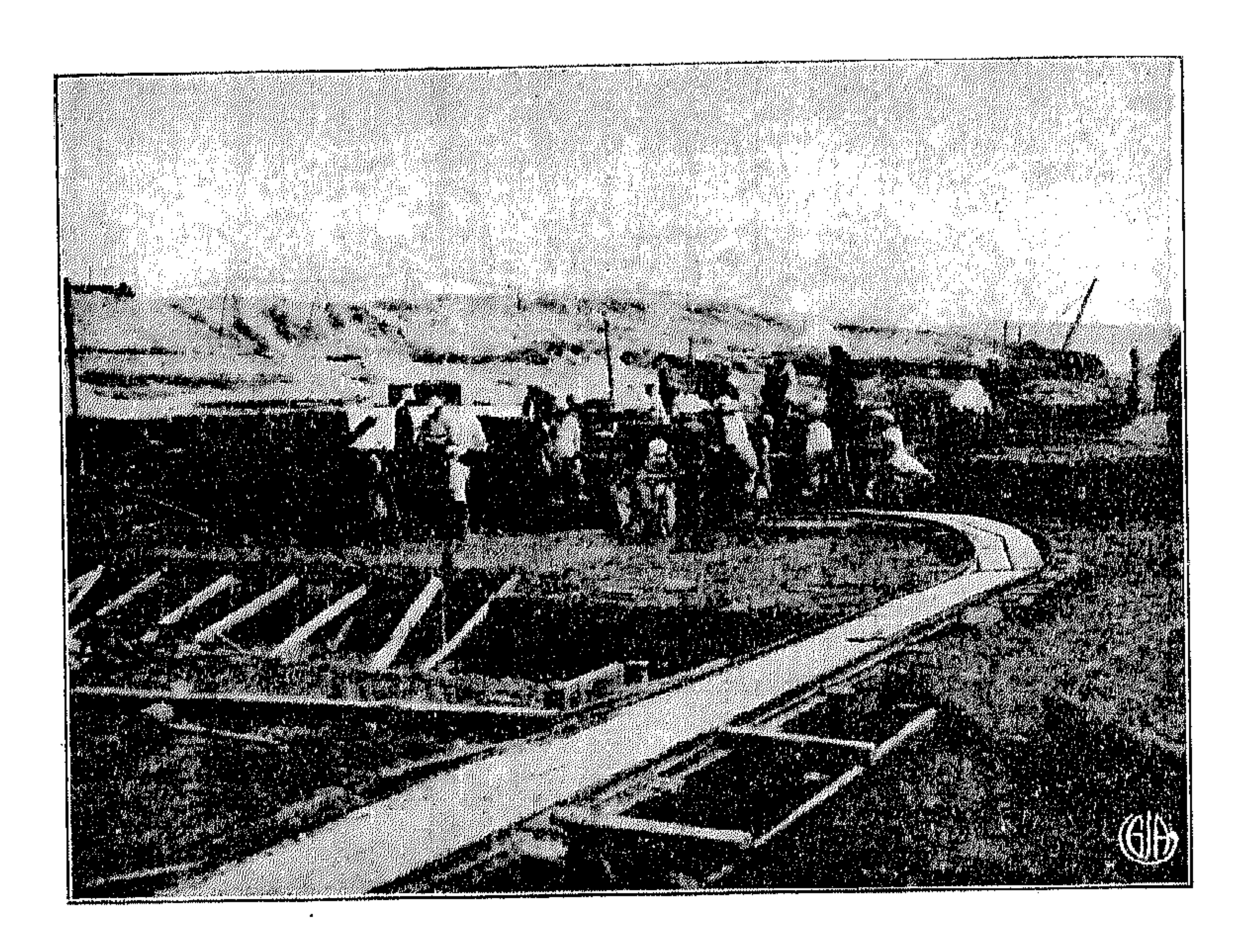
والصورة نمرة ١٨ تبين نزول الخرسانة من الخلاطات الى الجرادل المعدة للانتقال بواسطة الحبال المدادة الى موقع العمل



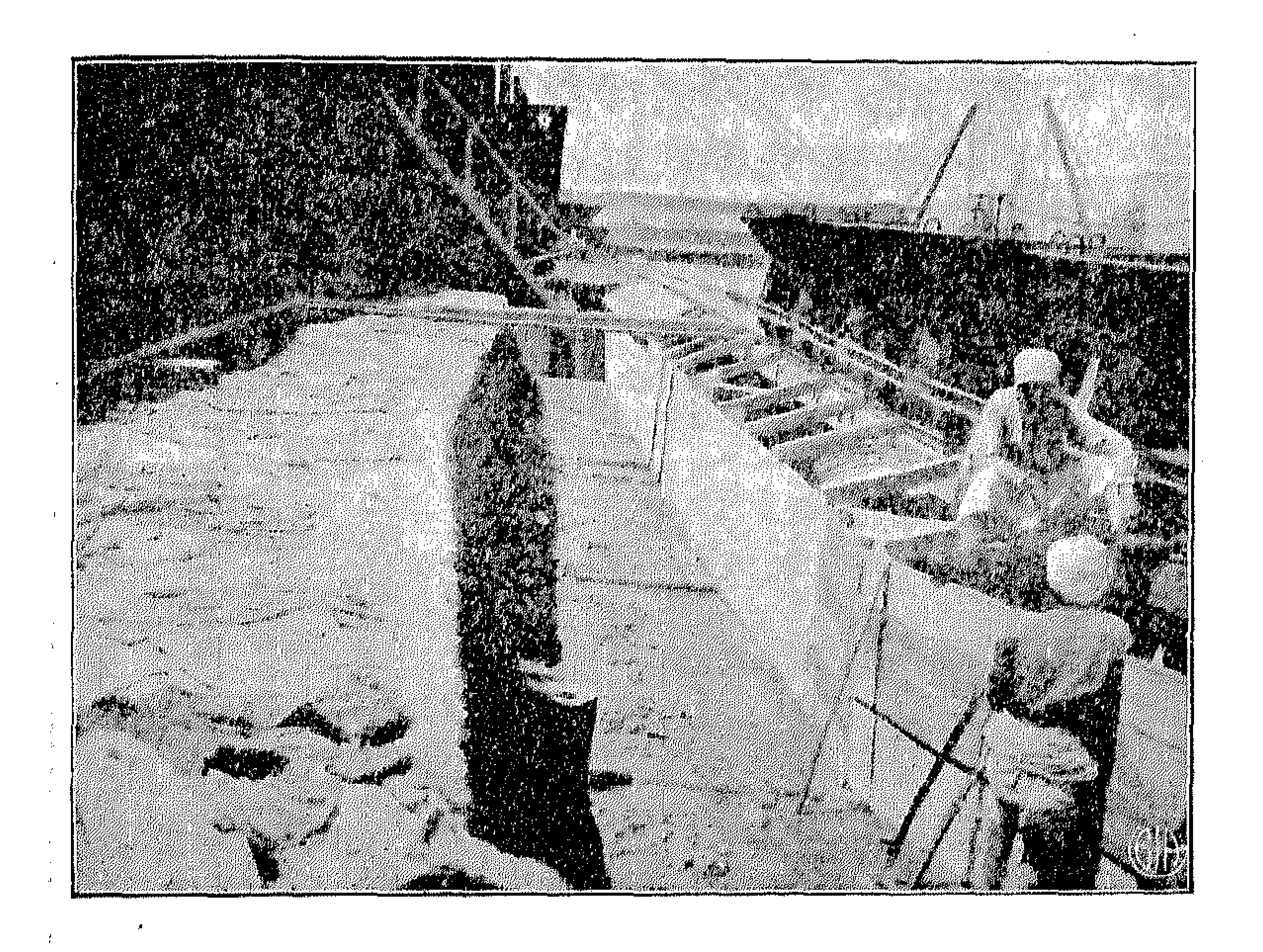
الصورة نمرة ١٨

وفى اثناء رمى خرسانة الهويس و لقربه من الخلاطات استعملنا طريقة نزول الخرسانة المخلوطة الى عربات ديكوفيل ثم منها الى عربات أخرى على المنسوب الواطى وبعد ذلك ترمى فى محلها

والصورة نمرة ١٩ تبين طريقة رمى الخرسانة بواسطة هذه العربات . كذلك الصورة نمرة ٢٠



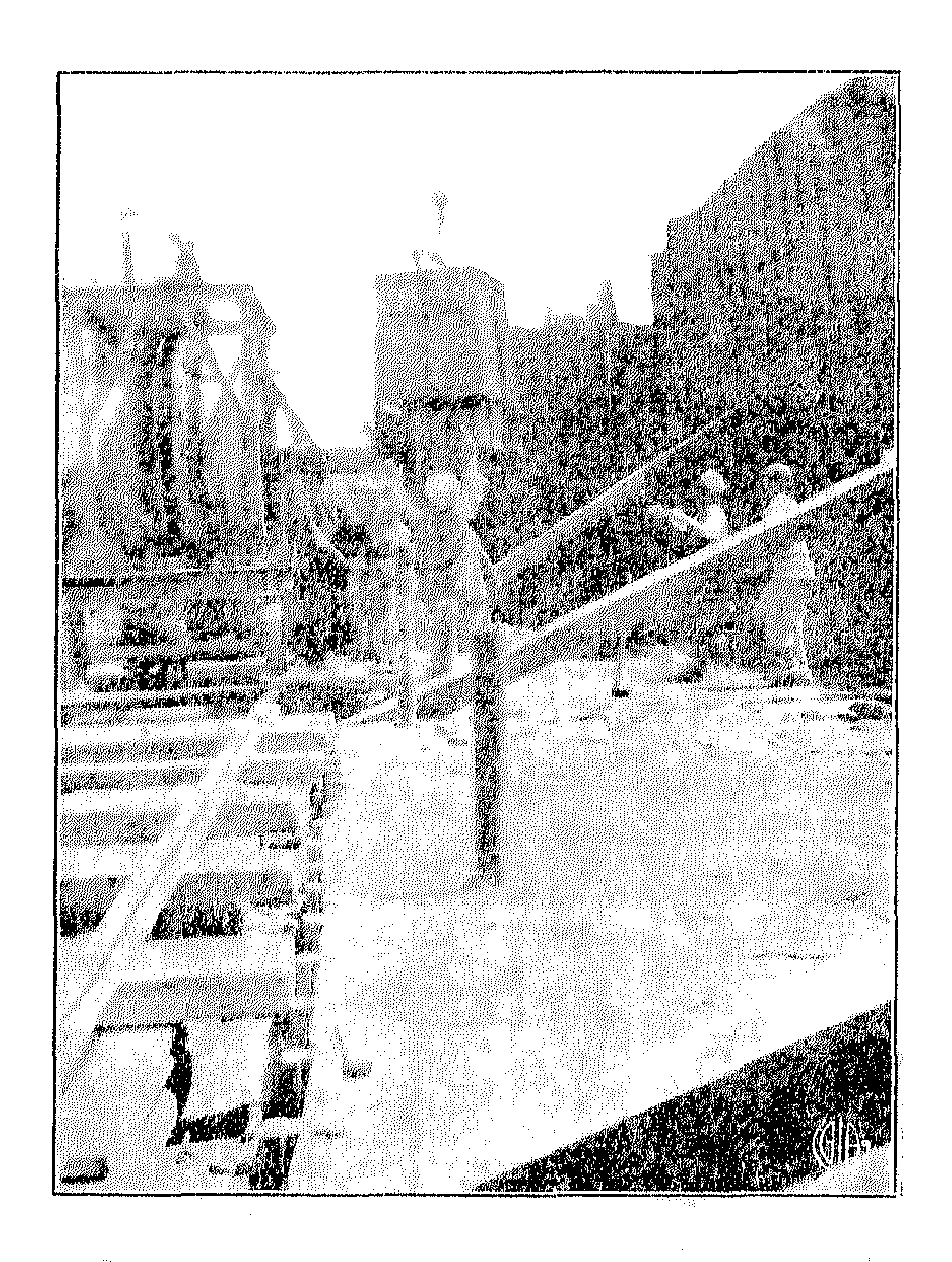
الصوره نمرة ١٩



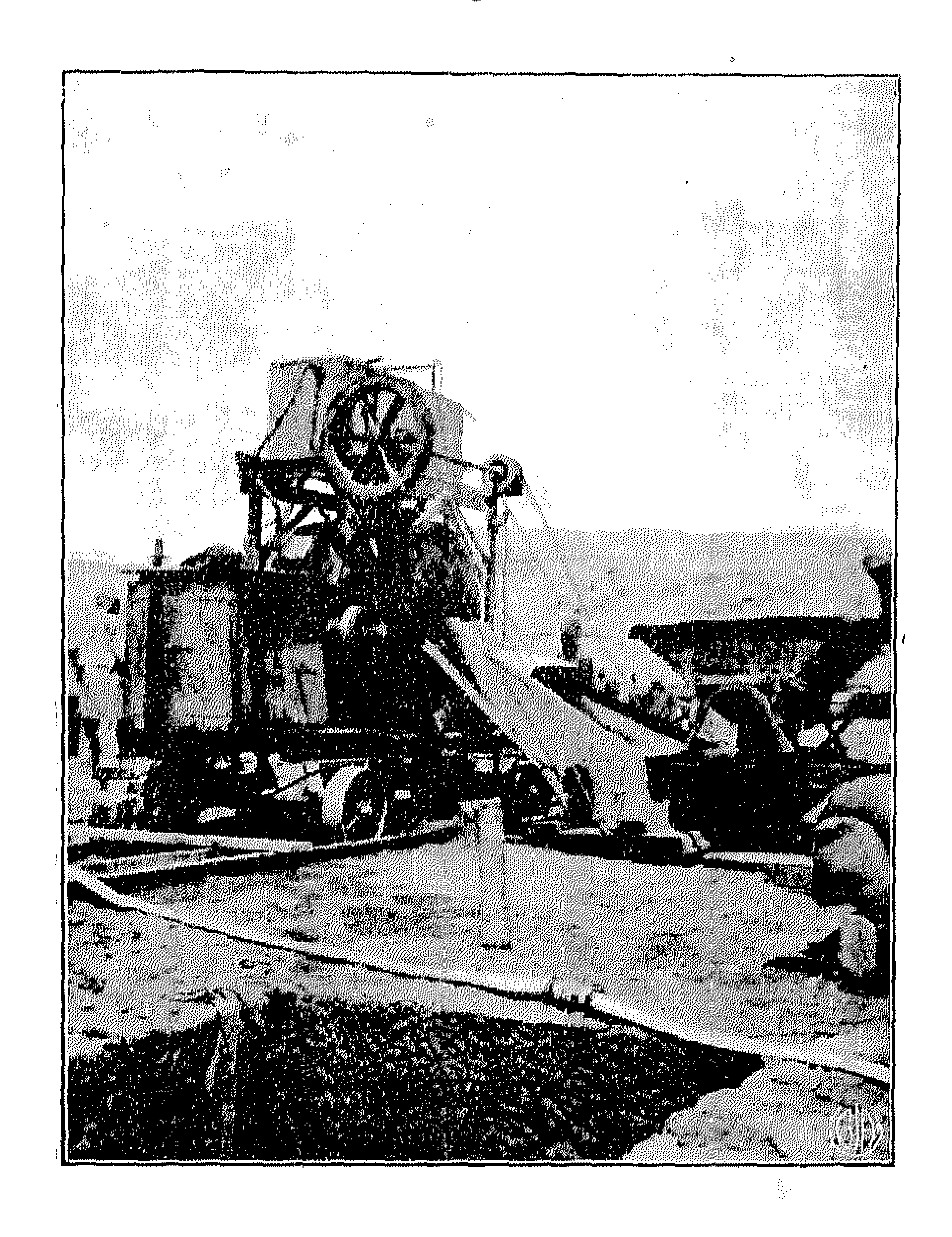
الصورة نمرة ٣٠

وفى بعض الأجزاء وخصوصاً فى رمى الخرسانة فى الحوائط حول الهويس أو أمام وخلف القناطر استعملنا جرادل خاصة يمكن تنزيلها تحت المياه الى المنسوب المقرر ثم تفتح عند وصولها للقاع

والصورة نمرة ٢١ ونمرة ٢٢ تبين خلاطة متنقلة وكذلك جردل من الجرادل التي استعملت لهذا الغرض



الصورة نمره ٢١

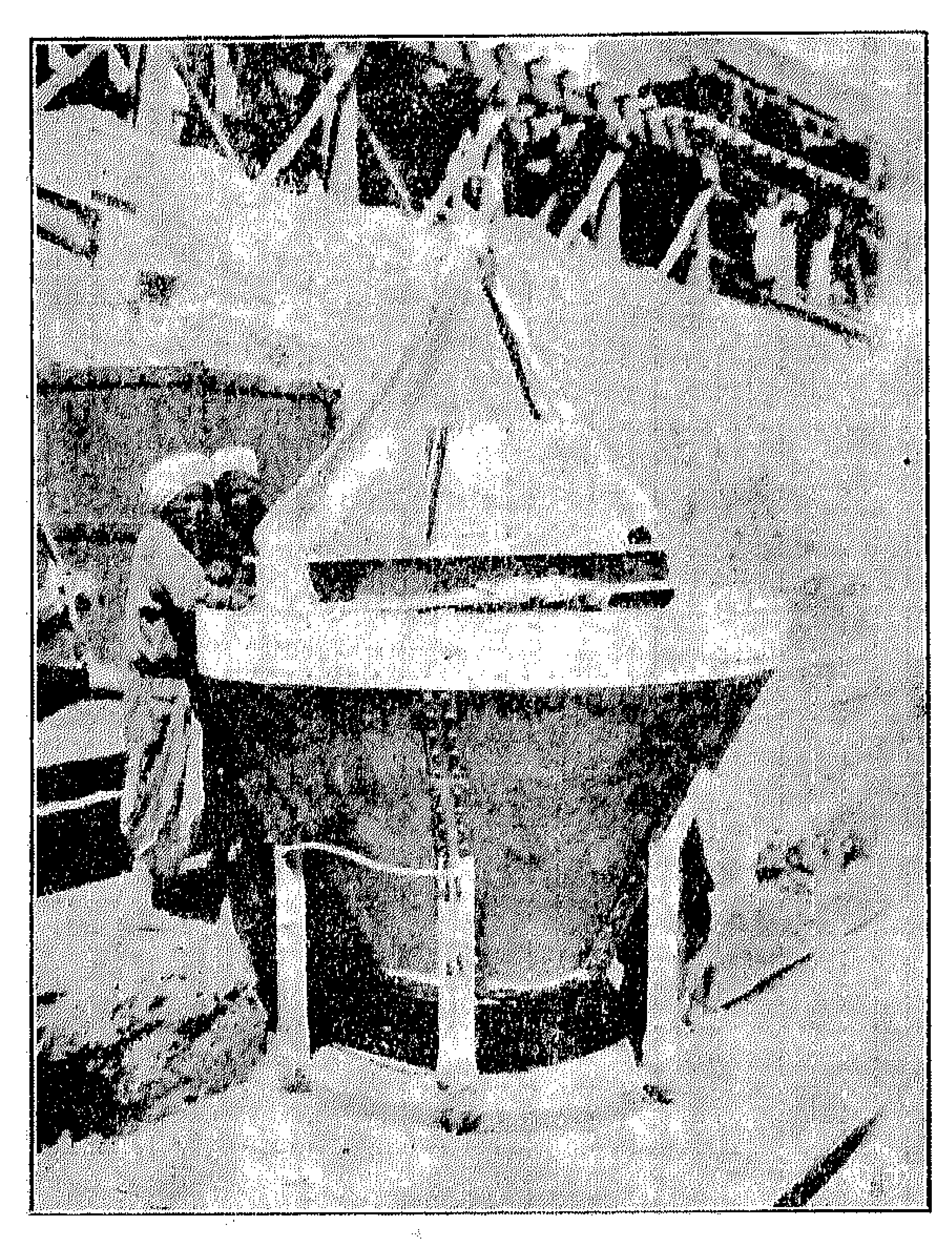


الصورة نمرة ٢٢

وعلاوة على استعمال الجرادل المربعة لنقل الخرسان من الخلاطات الى مواقع العمل فقد استعملت جرادل مخروطية الشكل كالصورة نمرة ٢٣ والباب الذى تنزل منه الخلط فى قاع الجردل وهو عبارة عن مخروط بارز يرتفع أو ينخفض بواسطة قلاووظ متصل بدائرة فى الجنب وقد وجدنا بالاختبار

أن هذا النوع الأخير من الجرادل هو أحسنها استعمالا مع الحبال الممدودة وذلك لنزول الخرسانة تدريجيا منه وبذلك لا يرتفع عن الأرض دفعة واحدة وتؤثر على الحبال

وأما الجرادل المربعة والتى يفتح بابها دفعة واحدة فهذه تسبب انخفاض وارتفاع سريع Sway فى الحبال الممدودة بين الشاطئين



الصورة نمرة ٢٣

وقد كانت كمية الخرسانة التى عملت فى الهويس وحده من مختلف العينات تقريبا ٢٥ الف متر مكعب وكمية الخرسانه التى وضعت فى فرش العيون المشرة حوالى عشرة الاف متر مكعب أى أن اجمالى ماتم فى الفصل الأول ٣٥ ألف متر مكعب تم عملها فى المدة بين ١٧ مارس سنة ١٩٢٨ و١١ يوليه سنة ١٩٢٨ أى ١٢٠ يوما يدخل فيها أيام الجمع والأجازات

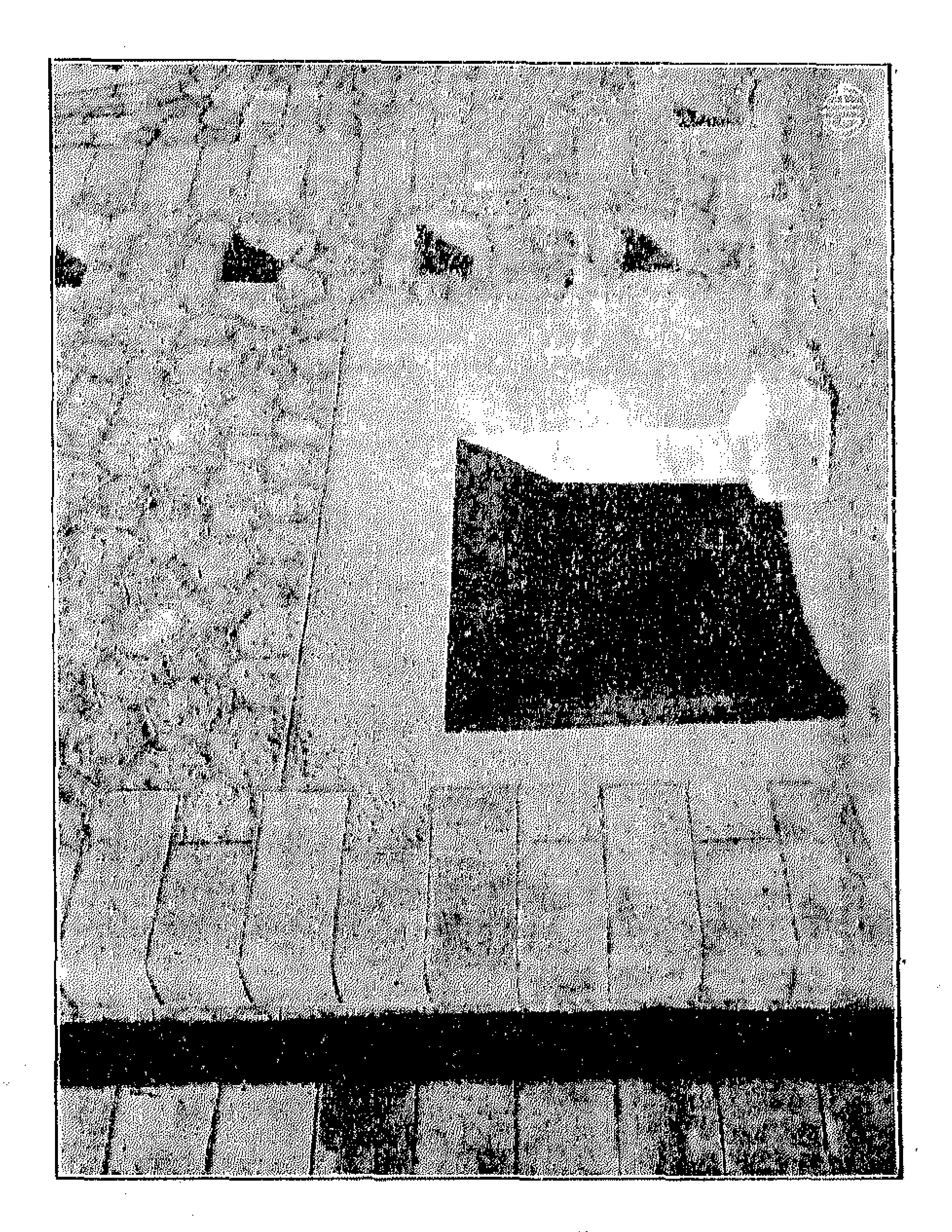
والكمية التى كان يحملها كل جردل من الجرادل المربعة ١٫٦٠ متر مكعب من الخرسانة والجرادل المخروطة ١٫٦٠ متر مكعب أيضا . وحيث أن كمية ماتخلطه الخلاطة هو ياردة مكعبة فكان ولا بد من وضع خلطتين فى الجردل الاول وهذا لا ضرر منه لان المدة التى يعمل فيها هذا لا تزيد عن خمسة دقائق — وكان المفروض ان الحبال المدادة يمكنها نقل وتفريغ واعادة الجردل فى مدة ستة دقايق ولكنها فى الفصل الاول نظراً لضرورة وضعها فى محلها تماما وعدم خبرة السائقين الخبرة الكافية كانت تأخذ لغاية ١٥ دقيقة

ورمى الخرسانة فى الهويس عملت على ثلاثة طبقات أى ان الطبقة الاولى بسمك متر والاثنين التى تليها كذلك

وكنا نلاحظ دائما ان لحامات الطبقة الثانية تقع في وسط المسطح الاول والثالثة كذلك حتى لا يكون هناك لحامات رأسية مستمرة . وقبل الابتداء فى رمى الخرسانة اليومية توضع في آخر ما ينتظر اتمامه فواصل من الخشب وعند رمى الطبقة الثانية يسير تنقير محل هذه الفواصل الرأسية وتنظيف السطح تماما قبل الرمى

وقد استعملت طرق مختلفة لرمى الخرسانة فى (cut off) منها رمى دبش على الناشف ووضع مواسير رأسية ثم عمل ساقية الاسمنت تحت الضغط واستعمل كذلك رميها داخل ماسورة مربعة باستمرار ولكن ظهر ان احسنها واضمنها وضع الخرسانة داخل الجرادل وتنزيلها تحت المياه وفتحها عند ما تصل للقاع

والصورة نمرة ٢٤ تبين مدخل فتحة ملء الهويس وهى معمولة من خرسانة الجرانيت كذلك حوائط وعقد هذه الفتحات



الصورة نمرة ٢٤

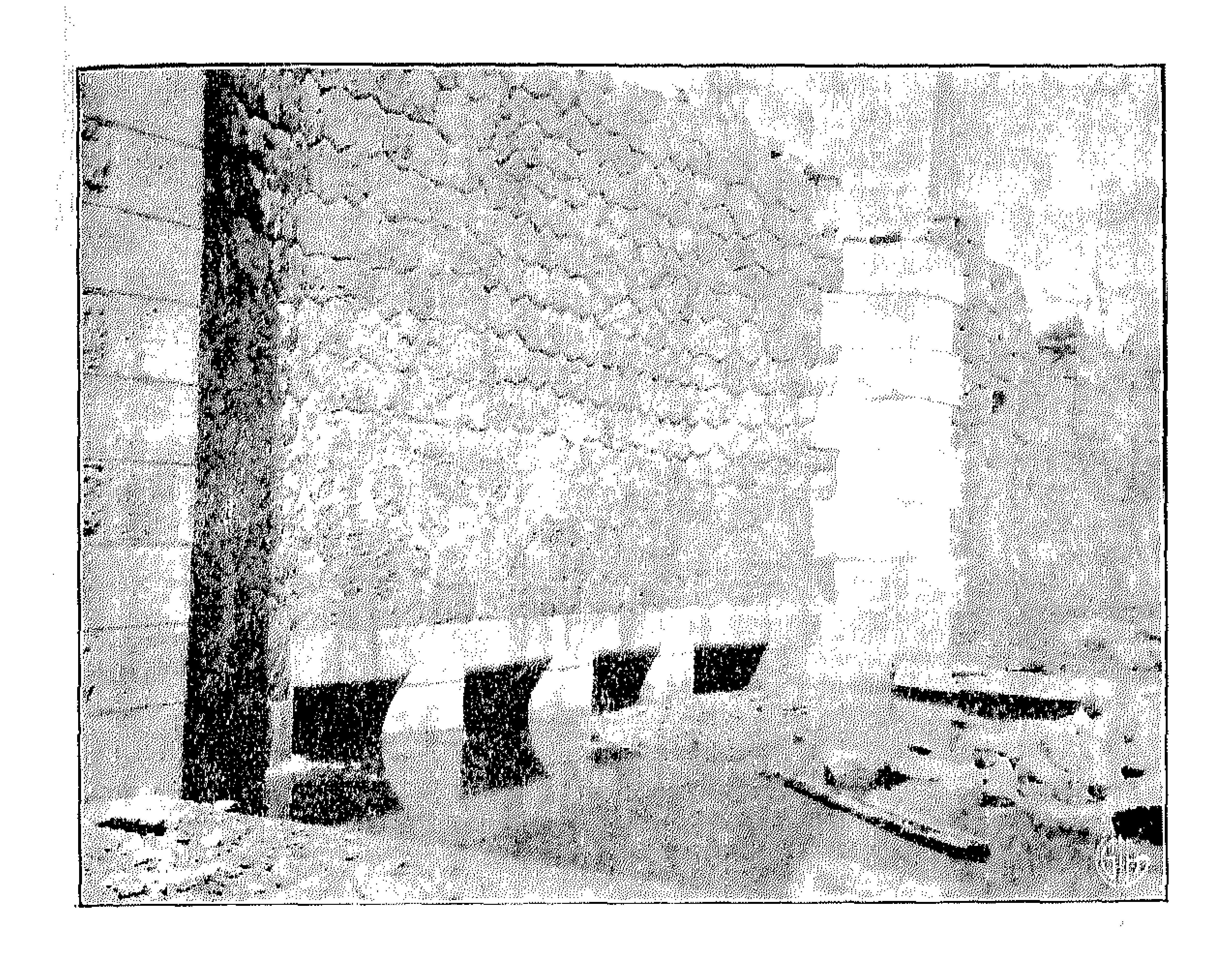
وقد تبين لنا اثناء رمى الخرسانة انه بمجرد أن تغطى مساحة خاصة فان مياه الرشح المستمرة تخرج من باطن الارض فلا تجد محلا لها بسبب وجود الخرسانة فتخرج من تحتها أى الى الجزء الغير مغطى بالخرسانة فكان ولا بد من استعمال

برابخ فخار مفتوحة الوصلات لاخذ المياه الواردة اليها والموجودة بمنطقة رى الخرسانة الى الطامبات . وهذه البرابخ قطرها ٠ر٢٥ متر من البرابخ المستعملة عاديا للرى فى الارياف ثم فى اركان الخرسانة المنتهية وضعنا ماسورة رأسية قطر ٤ بوصة ليمكن ملء كل الخلايا بالاسمنت اللبانى الذى سيأتى وصفه بعد ذلك

## انتهاء المبانى فى الهويس والقناطر

ابتدأنا فى عمل المبانى فى يوم ١٤ ابريل سنة ١٩٢٨ وكان فى الوقت نفسه جارى اتمام الخرسانة فى الاجزاء الاخرى أى ان الخرسانة والمبانى كانت سائرة فى وقت واحد وابتدأنا بوضع احجار الجرانيت فى مدخل الهويس

والصورة نمرة ٢٥ تبين وضع بعض احجار الجرانيت فى مدخل الفتحات المخصصة لكسح الطمى والملء ايضا



الصورة نمرة ٢٥

وقد لاحظنا وتبين لحضراتكم انه من الضرورى ملء أى خلايا تكون قد حصلت تحت الخرسانة كذلك ملء جميع المواسير والبرابخ التى وضعت تحتها بالأسمنت اللبانى ويعوزنى الوقت لان أبين بالتفصيل الطريقة التى اتبعت ولكن لو نظرتم الى الصورة نمرة ٣٠ تجدون القزان الذى استعمل فى ملء هذه الخلايا بالاسمنت بواسطة الهواء المضغوط

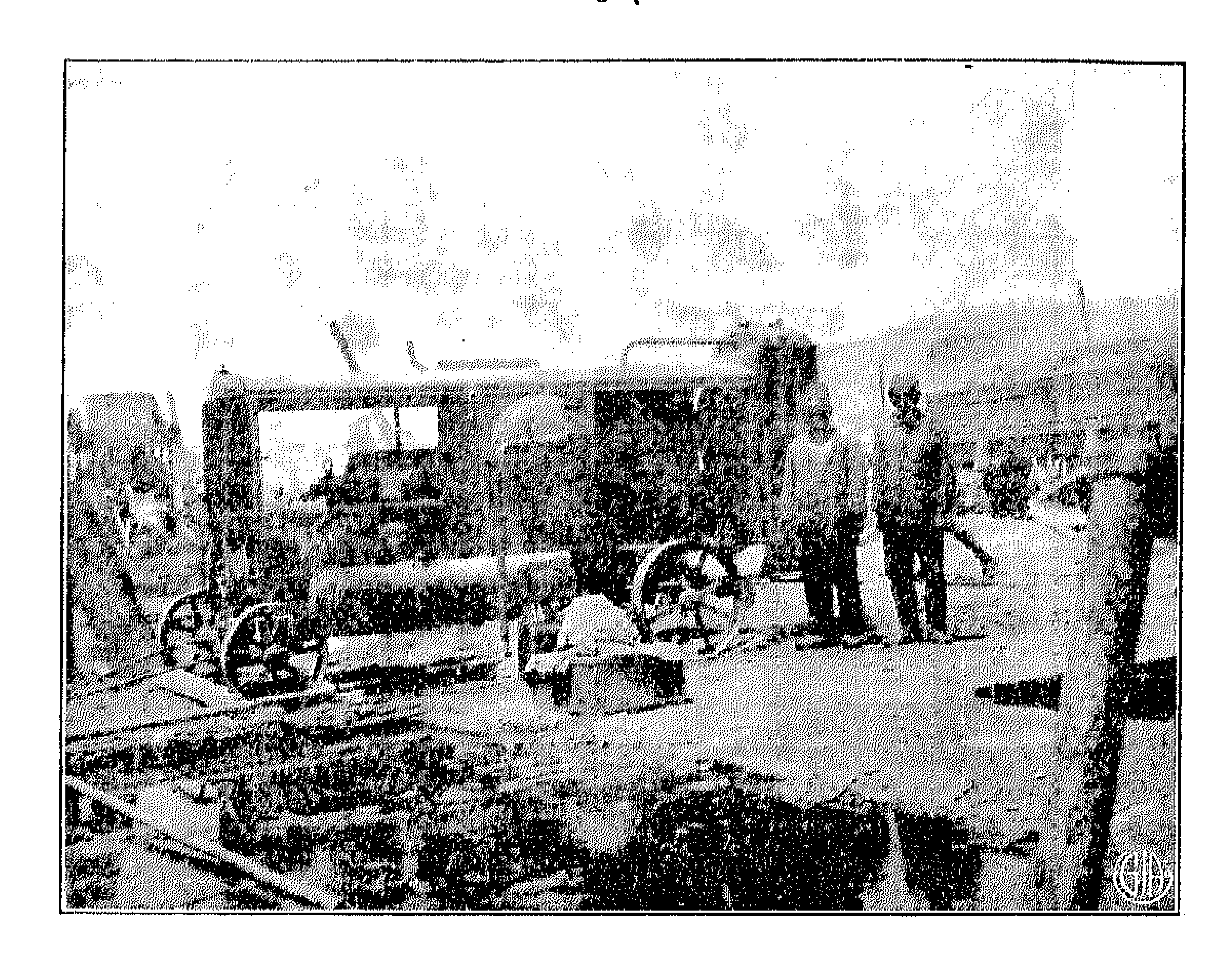
الذى أمكننا الحصول عليه بما كينة مخصوصة مبينة فى الصورة نمرة ٣١

وانى الآن جارى تجهيز مذكرة عن الطريقة وكميات الاسمنت التى استعملت والضغط الذى اعطى لها . وارجو أن تكون موضوع رسالة للجمعية فى أقرب وقت — وغاية ما أريد بيانه الآن اننا وجدنا ان ضغط عشرة ارطال للبوصة المربعة كان كافيا لهذه العملية على أن يصير تجربة المواسير تحت ضغط ٣٠ رطل للبوصة المربعة بعد ذلك . وحيث أن جميع الخرسانة محصورة داخل الخوازيق فلم يكن هنالك خوف لتسرب الاسمنت الى الخارج



الصورة نمرة ٣٠

وليس هناك فى عملية إقامة المبانى مايدعو للاطالة فاحجار الدستور كانت جاهزة ومنحوتة فى المحاجر ومنمرة لوضعها فى المحل المعد لها سواء كانت من حجر الجرانيت أو حجر الميساوية والمبانى من الداخل تعمل فى الوقت نفسه مع

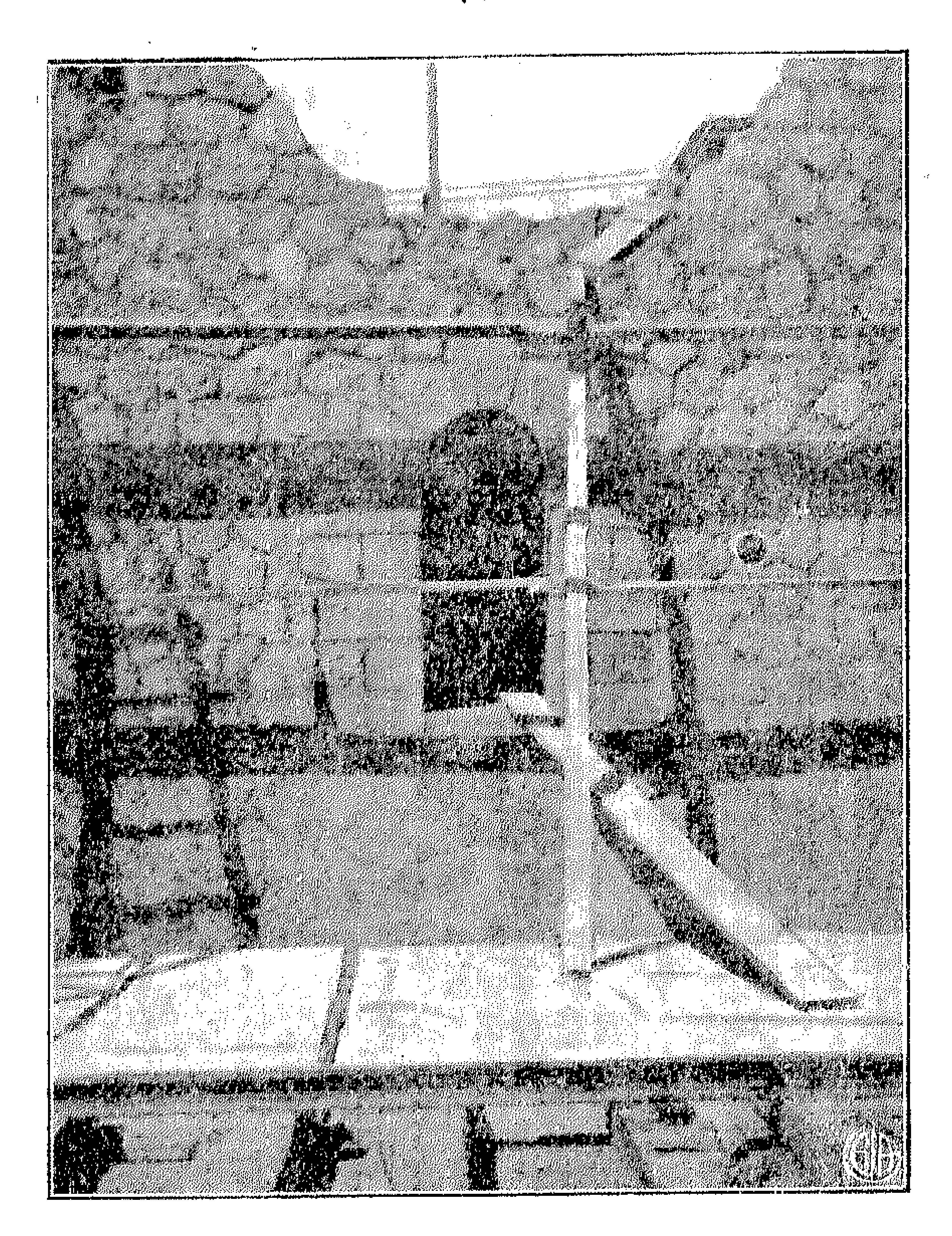


الصورة نمرة ٣١

ملاحظة أن الدروندات الحديد لبغال القناطر وضعت بعد أن تم بناء وتجهيز المحلات اللازمة لها

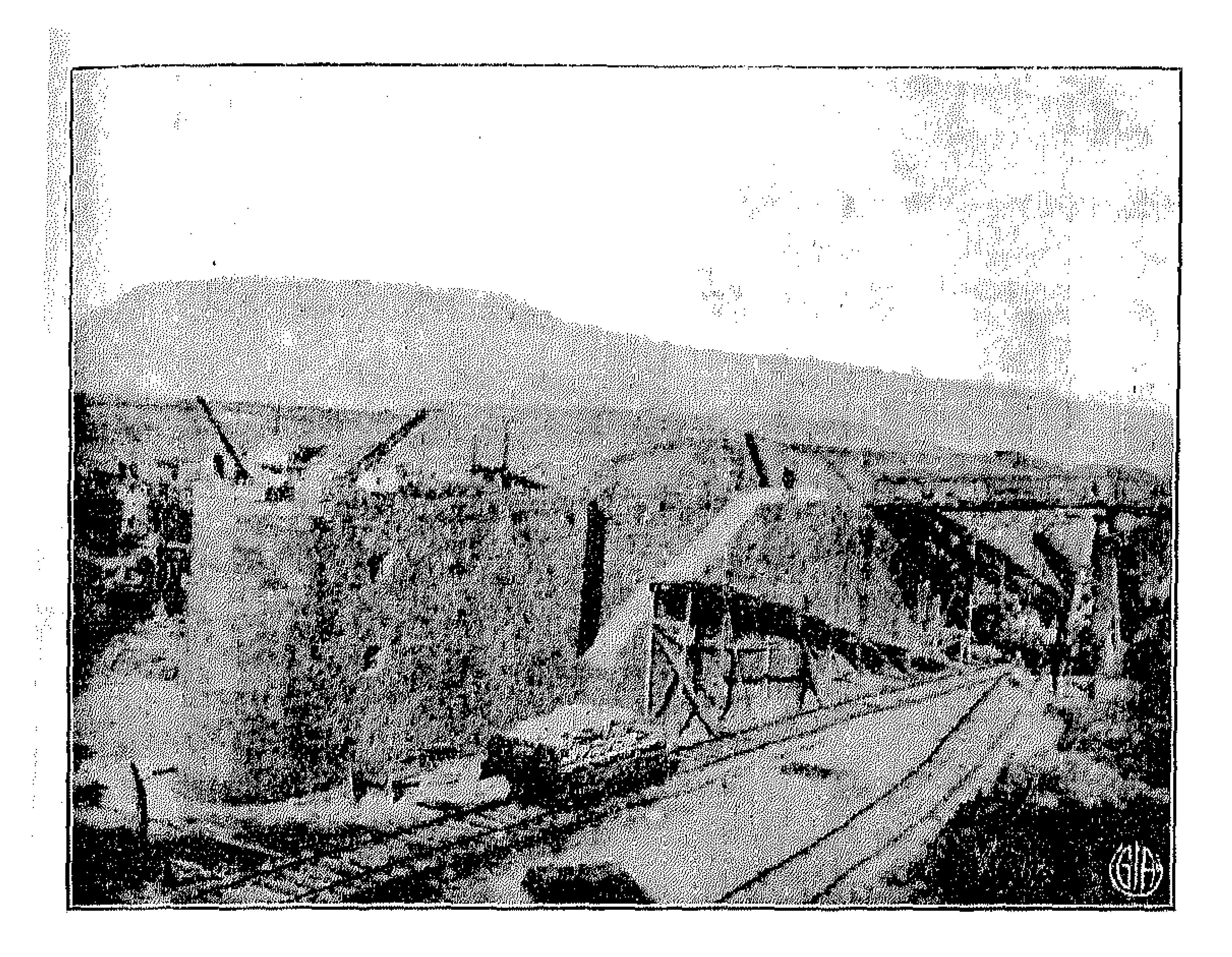
ووجهات الهويس والبغال كلها مبنية من نوع موازيك والعقود من الحجر المنحوت . كذلك واجهات البغال سواء كان فى الهويس أو القناطر فالصورة نمرة ٢٦ تبين واجهة البغلة الرئيسية الشرقية للهويس كما بنيت والصورة نمرة ٢٧ تبين عقد مدخل الفتحة المخصصة لوضع مقاييس الرخام بها .

الصوره نمرة ٢٦



الصورة نمرة ٢٧

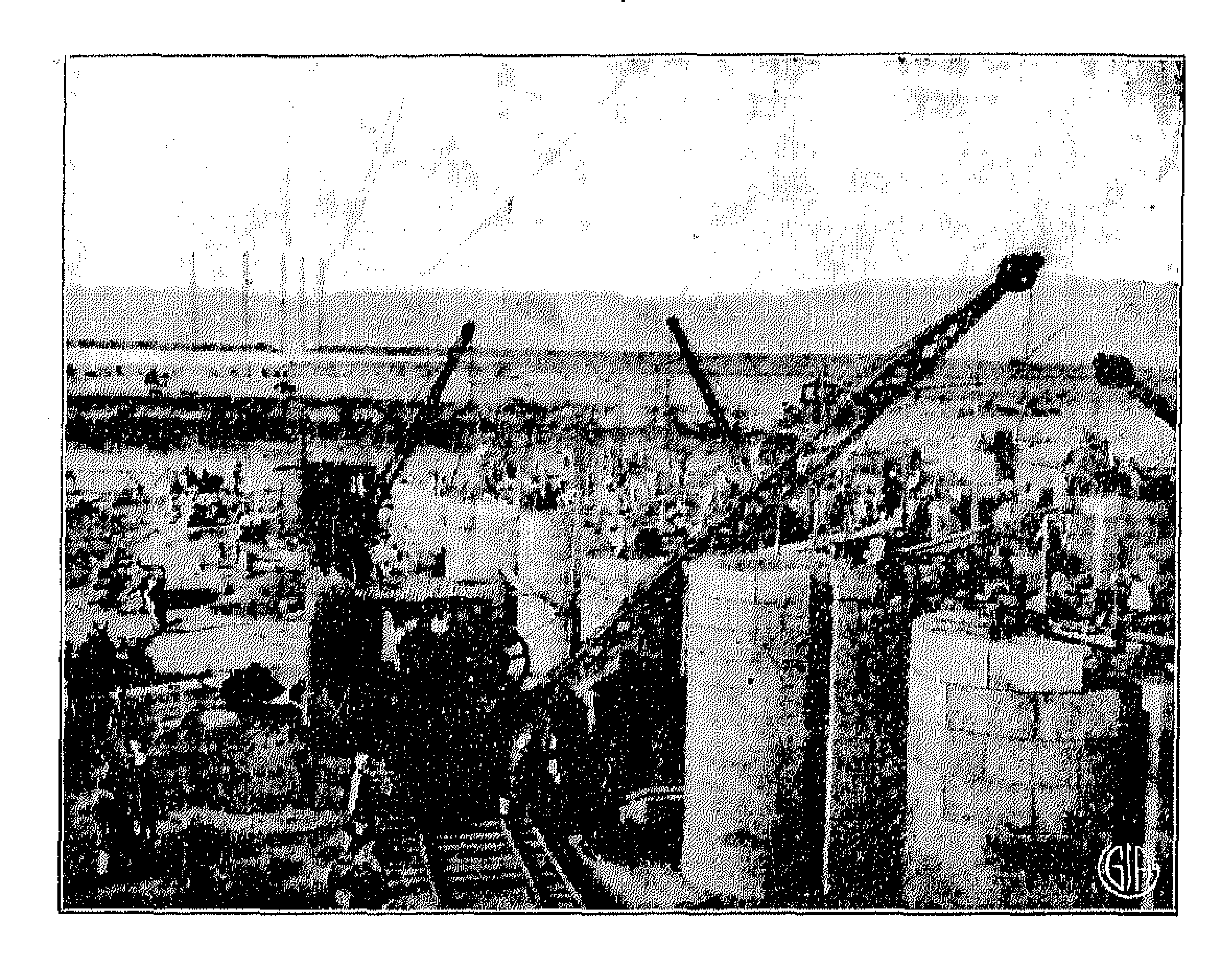
وفى وقت من الاوقات عند ما رأينا ضرورة نهو العمل قبل حلول الفيضان كان لدينا نحو من ٢٥٠ بناء ومكعب المبانى التى عملت لغاية قطع السد كانت ٣٩٠٠٠ متر مكعب تقريبا تم بناؤها فى ٩٨ يوما وقطع السد فى ٢٣ يوليه سنة ١٩٢٨ والصورة نمرة ٢٨ ونمرة ٢٩ تبين تقدم المبانى فى الهويس والقناطر



الصوره نمره ٢٨

وقد ارتفعت مياه الفيضان لدرجة حتمت علينا قطع السد فى يوم ٢٣ يوليه سنة ١٩٢٨ عندما وصل منسوب النهر الى ٦٣٫٠٠ وقد تم قبل ذلك رفع جميع الآلات الداخلة فى السد من أوناش وقضبان ومواسير مياه . . . الخ

وقبل أن أختم بيانى أريد أن اقول ان الاحتياطات التى اتخذت للمحافظة على ما تم من العمل مدة الفيضان أتت بالفائدة ولم يحصل أى ضرر لمبانى من حلول فيضان سنة



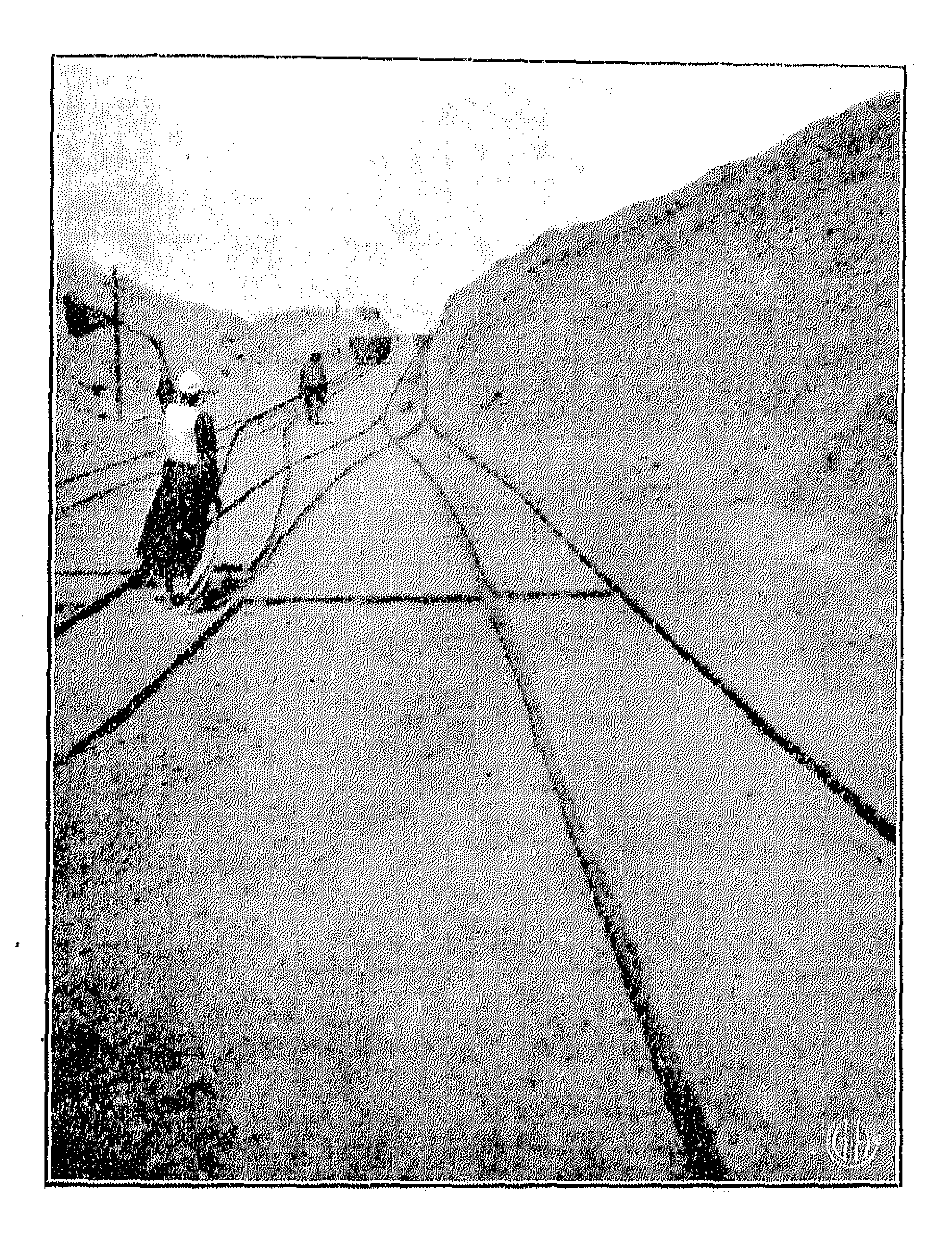
الصورة نمرة ٢٩

١٩٢٨ وهذه من النقط التى أرجو أن أبينها بالتفصيل فى محاضرتى القادمة

واللوحة نمرة ٧ تبين طريقة المحافظة على ما تم

وقبل أن أختم محاضرتى أريد أن ابين بالاختصار المجهود الذى عمل فى فتح محاجر العيساوية فهو مجهود كبير وبعض الصور المرفقة تبين .

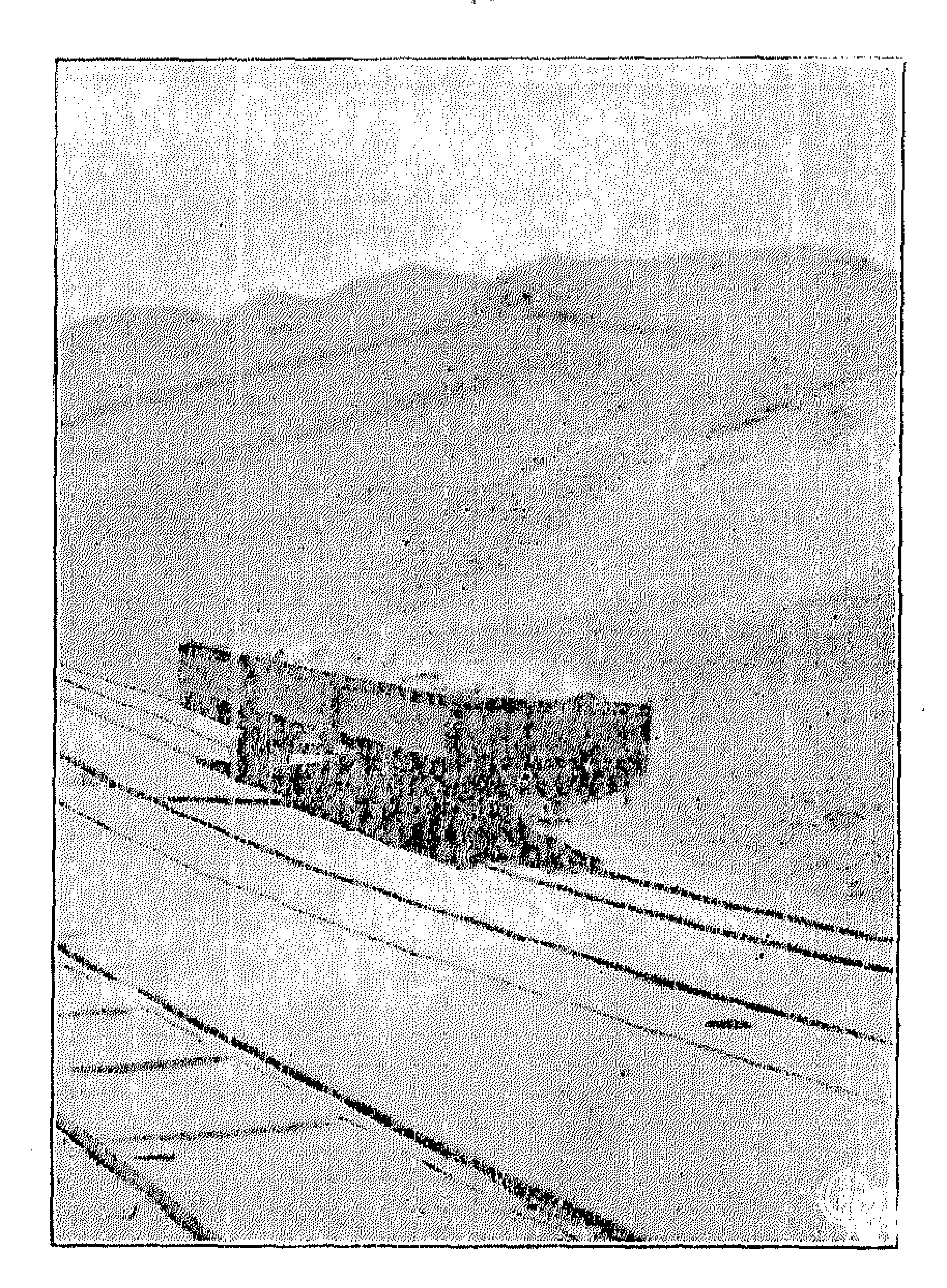
أولا ـــ المنحدر الذى عمل بنسبة واحد الى خمسة لنزول العربات محملة من أعلا المحجر الى أسفل ومبين ذلك فى الصور نمرة ٣٢ و ٣٤



الصوره نمره ٣٢

بواسطة الانحدار فقط فالعربة النازلة فى الوقت نفسه ترفع أخرى فارغة الى أعلا وفى أعلا المنحنى توجد الفرامل لضمان هذا النظام

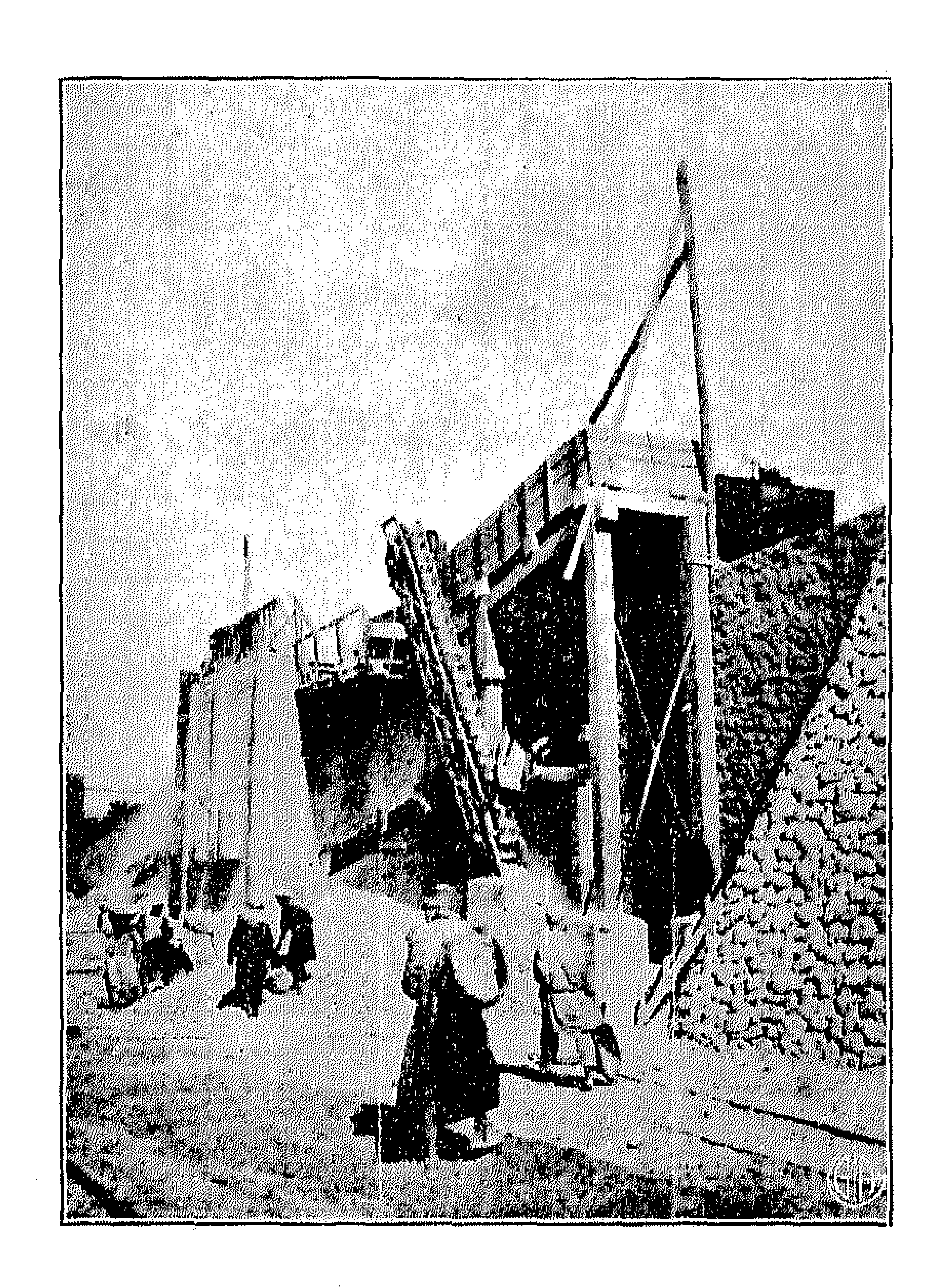
وقد كان أغلب الخرسانة الواردة للقناطر مكسرة



الصورة نمرة ٣٤

بواسطة ما كنتين على شاطىء النهر تلقى فيهما الأحجار وفى داخلهما غربال لحجز الخرسانة الكبيرة الحجم والباقى يتلقاه العمال لوضعه على الصنادل

وقد أمكن الحصول من هذه الكسارات على كمية مقدارها ٤٠٠ طن يوميا فى المتوسط



الصوره نمره ٣٣

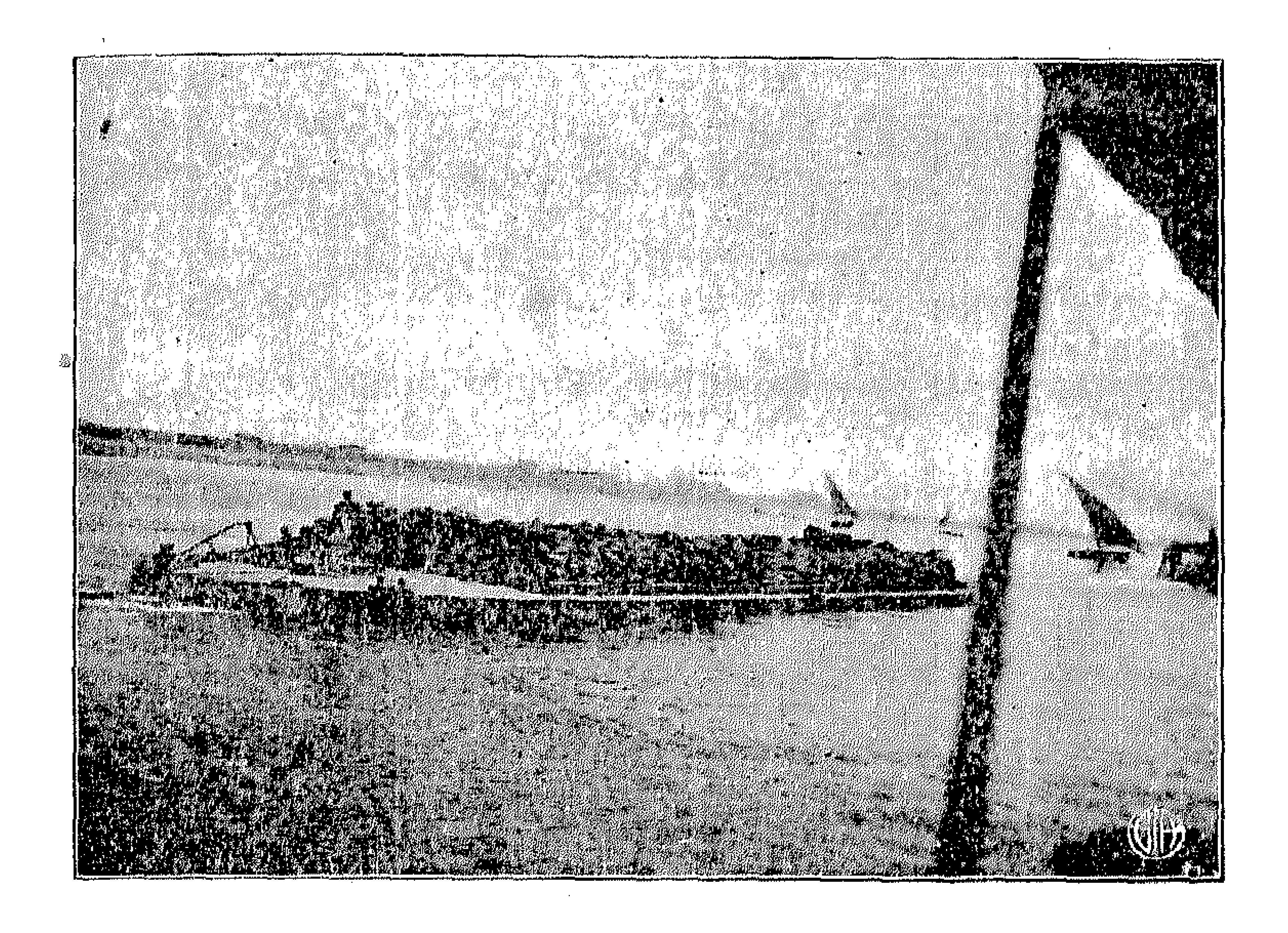
ولدى المقاول أسطول مكون من ثمانية بواخر اقطر الصنادل ويسع الصندل ٢٠٠ طن من الأحجار أو الخرسانة وكذلك ١٦ صندل — هـذا علاوة على استعماله المراكب الشراعية عند الضرورة



الصوره نمرة ٣٥

وقد تبين اشكال القاطرات والصنادل فى الصورة نمرة ٣٥ ونمرة ٣٦

وأرجو أن أكون قد بينت النقط الأساسية للعمل فى محاضرتى هذه وتعوزنى الآن الأرقام الكثيرة التى تحصلنا عليها سواء كانت للعمل أو التجارب التى عملت فى معمل



الصورة نمرة ٣٦

التحليل بالقناطر والتى أرجو نشرها فى أول فرصة

وأرجو أن أنوه بالتشجيع الذى لاقيناه جميعا فى عملنا من حضرة صاحب الجلالة الملك فى حضوره لوضع الحجر الأساسى واستمرار العمل تحت رعايته السامية كذلك العطف الذى نلاقيه فى كل الأوقات من حضرة صاحب المعالى الوزير ونسأل الله أن يوفقنا لاتمام ما ابتدأنا به وأن نتمكن من الانتفاع بهذا العمل فى أغسطس سنة ١٩٣٠ م

اللوحة نمرة ١

رسم افقي لقناطر نجع حمادي

مقياس ١ : ٢٥٠٠

# قناطر نجع حمادي

(أ)

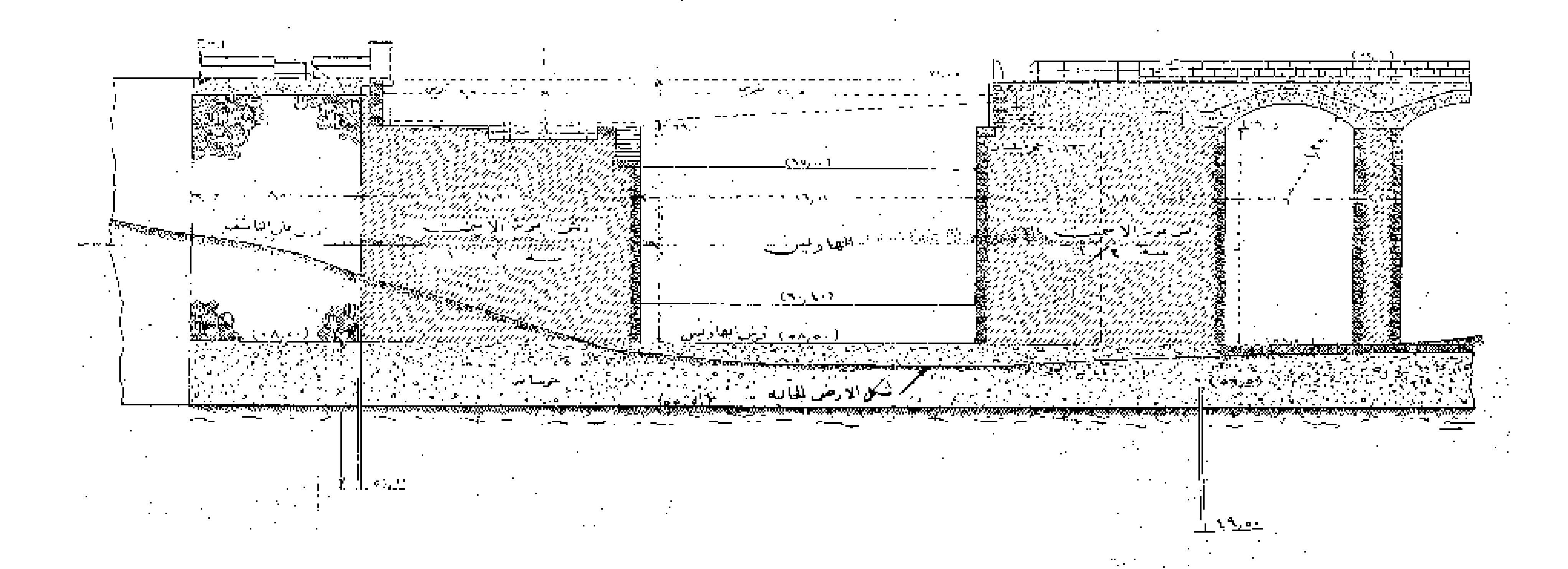
قطاع عرضي للقناطر في فتحات

مقياس الرسم ١ : ٢٠٠

(ب)

اللوحه نمره ٣

## قطاع عرضي للهاويس عند محور القناطر
مقياس ١ : ٢٠٠



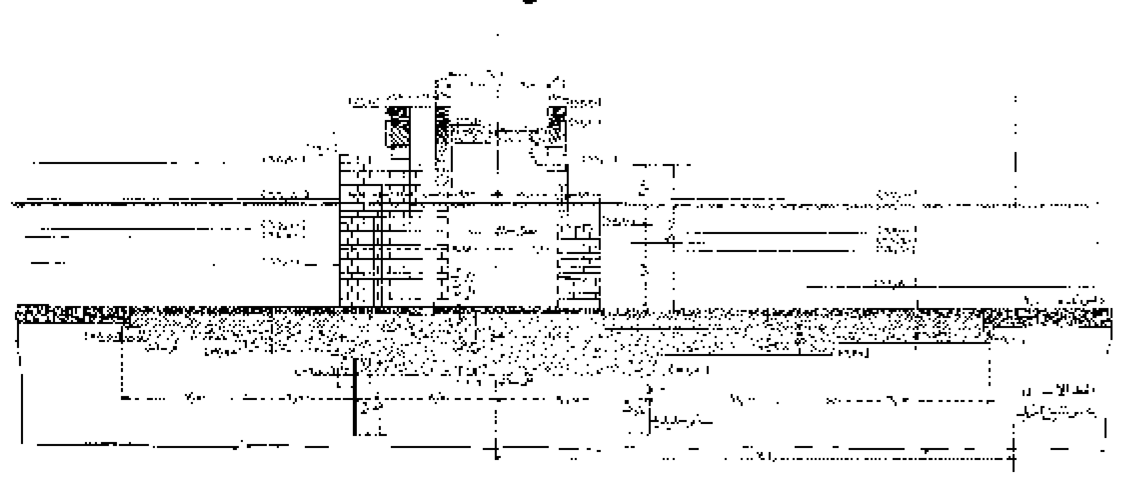

عمل الهندسه الاستشاريه
الخواجات كود فنتر ميرليس ولسن وميتشل

اللوحه نمره ٤

# فم الترعة الفؤادية

مقياس ١ : ٢٠٠

قطاع على محور الترعة



واجهه أماميه — قطاع على المحور — واجهه خلفيه

عمل بالهندسه الاستشاريه

الخواجات كود فرتز موريس ولسن وشركاه

اللوحة نمرة ٥

# قناطر نجع حمادي

## مسقط افقي

## يبين توزيع الأعمال التحضيرية

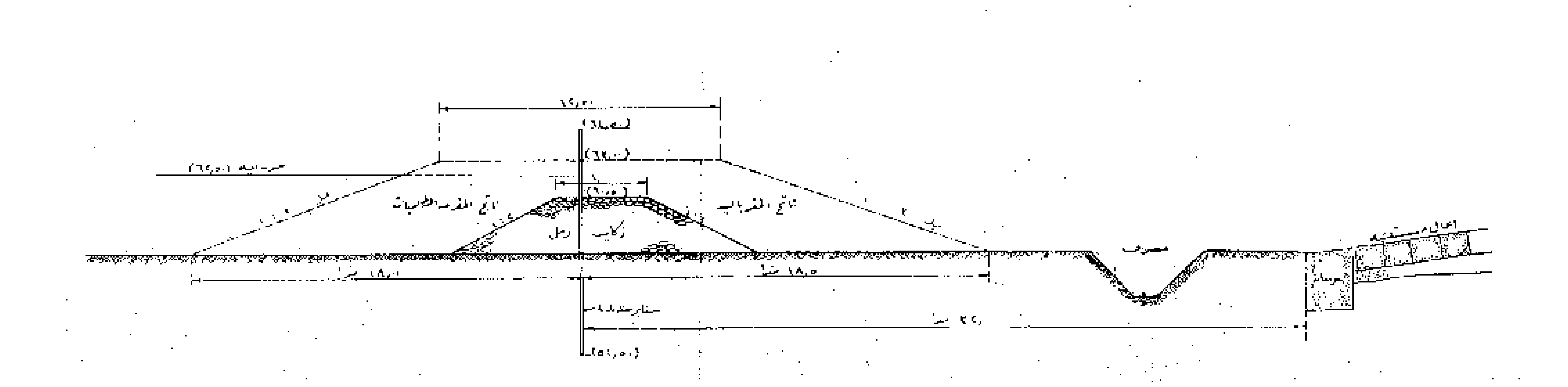
مقياس الرسم (١ : ٥٠٠٠)

(أ)
(ب)
(ج)
(د)
(هـ)

اللوحه نمره ٦

# قطاع عرضى للسد

مقياس ١ : ١٢٥٠



## رسم يبين طريقة المحافظة على ما تم من الأعمال في الفصل الأول

مقياس ١ : ٢٠٠

